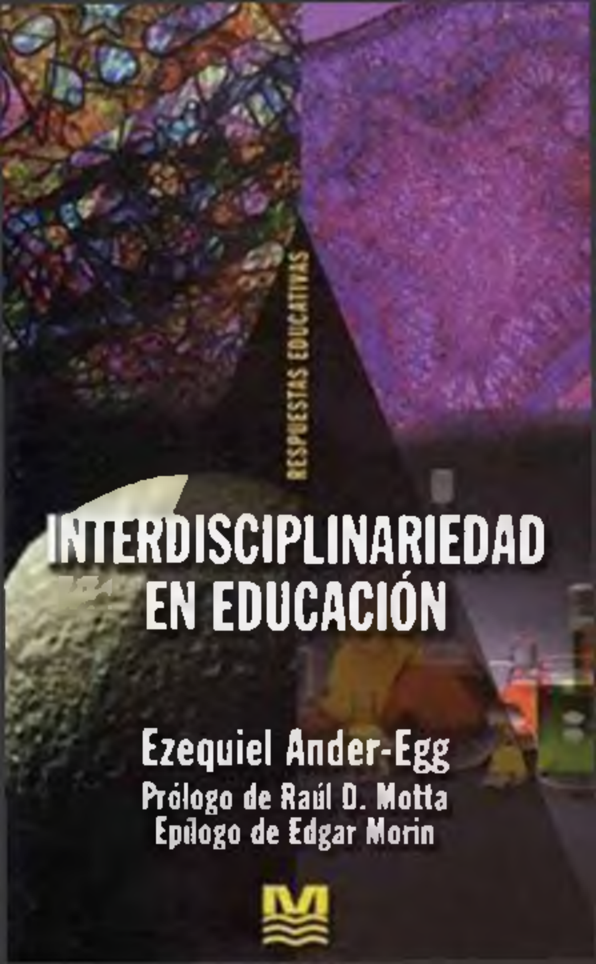

RESPUESTAS EDUCATIVAS
INTERDISCIPLINARIEDAD
EN EDUCACIÓN
Ezequiel Ander-Egg
Prólogo de Raúl D. Motta
Epílogo de Edgar Morin

Ezequiel Ander-Egg

Interdisciplinariedad en educación

Prólogo de Raúl D. Motta

Epílogo de Edgard Morin



Editorial MAGISTERIO DEL RÍO DE LA PLATA
Viamonte 1674
1055 Buenos Aires
☎ 4373-1414 (líneas rotativas) Fax (54-11) 4375-0453
E-mail: editorial@magisterio.com.ar
República Argentina

Colección **RESPUESTAS EDUCATIVAS**

Dirección pedagógica editorial: Mabel N. Starico de Accomo
Coordinación gráfica: Lorenzo D. Ficarelli
Armado: María Andrea Di Stasi
Diseño de tapa: Gustavo Macri

Esta versión de la ponencia, para su edición como libro, *ha sido corregida por* María José Aguilar Idáñez y María del Carmen Sánchez Pérez.

ISBN 950-550-125-0

3.ª edición

LIBRO DE EDICIÓN ARGENTINA
PRINTED IN ARGENTINA

Prólogo

por Raúl D. Motta

Actualmente existe en el país una diversidad de debates y una emergencia desordenada de conflictos en torno a la reforma educativa y sus modalidades de aplicación en las distintas regiones del país, por la Ley Federal de Educación.

Esta cuestión, que está muy lejos de poder enfocarse en forma local, es decir, en forma aislada del contexto global de las transformaciones de orden planetario y, también, desde una mirada unívoca y reductiva aportada por una disciplina, se encuentra a merced de un voluntarismo tecnopolítico iluminado y urgido por la ansiedad de transformar un sistema que siempre se resiste. Prueba de ello es la experiencia acumulada (sin muchos aciertos) de los últimos veinte años, por la aplicación de distintas reformas educativas en países occidentales.

Todos los esfuerzos realizados, a pesar de las diferencias en las posibles soluciones, en las formas y caminos elegibles para su aplicación, parten del mismo diagnóstico: los distintos niveles educativos y de formación profesional se encuentran obsoletos por causa de los profundos cambios científicos y tecnológicos, y por los cambios emergentes en el orden socio-económico y cultural. Las organizaciones educativas suman, a su despiste actual, un creciente aislamiento institucional con respecto a los desafíos sociales y laborales, en particular, y a las transformaciones de la cultura y la vida, en general.

Una visión panorámica de los contenidos del nuevo sistema denominados Enseñanza General Básica (EGB) y Educación Polimodal, junto a las dificultades organizacionales para su implementación, muestra los siguientes problemas:

1. Un esfuerzo de integración de los conocimientos que requiere del docente actitud interdisciplinaria que tiene por soporte un modelo epistemológico muy cercano a la visión

sistémica de la realidad, que los docentes en general desconocen y, por otro lado, que no vinculan con la emergencia de la complejidad en las ciencias en particular, y en las sociedades en general.

2. Una ausencia de gestión organizacional inteligente basada en un sistema integrado de formación-aprendizaje de toda la comunidad educativa, que choca con establecimientos educacionales que, aparte de sus déficits de infraestructura (aunque esto no es determinante), sufren falencias muy serias de estrategias de gestión y planificación incompatibles por un lado, con las dinámicas de circulación de la información y el conocimiento, y por el otro, con el surgimiento de las nuevas tendencias organizacionales de la producción y el trabajo en general.

3. Reduplicación de visiones y esquemas perceptivos y organizacionales obsoletos en la formación docente y administrativa.

4. Ausencia de formación epistemológica y metodológica en el tratamiento y procesamiento de la información y el conocimiento, acorde con los niveles de gerenciamiento y expansión de los mismos en los sistemas de formación de los docentes.

5. Creciente descontextualización global/local en los docentes y en el personal jerárquico, directamente proporcional a la complejidad de los cambios socioeconómicos y culturales.

En función de este "estado de cosas", esta obra de Ezequiel Ander-Egg cobra su verdadera dimensión, porque explora el desafío de la articulación de los saberes por un lado, mediante un análisis crítico del surgimiento y el debate en torno a la noción de interdisciplinariedad en el actual contexto de mutación global, y por otro lado, elabora una aproximación sobre las condiciones metodológicas que posibilitan la práctica interdisciplinaria en educación.

Ezequiel Ander-Egg realiza en la parte más sustancial de

esta obra una acertada relación entre el desafío que implica sostener una actitud interdisciplinaria y la emergencia de la complejidad. A partir de las reflexiones y estudios epistemológicos y sociales de Edgar Morin sobre la complejidad, aborda la diversidad de problemas que conforman la circunstancia actual de la sociedad mundial, y cuyo análisis excede los prismas disciplinares.

Dentro de este amplio espectro de la mutación global del contexto, se encuentra específicamente el impacto creciente de las redes de información/decisión, fenómeno que está lejos de ser percibido en su real magnitud.

La ubicuidad y la instantaneidad de la información global está provocando un desarrollo vertiginoso de redes sociales informales y/o virtuales, que generan un entrelazamiento social y un nuevo tipo de vincularidad humana, y al mismo tiempo deshacen muchas formas sociales existentes, incluso deshaciendo y desmantelando nuestra propia vincularidad e identidad personal.

Esta interactividad compleja permite la circulación de procesos de cambio ubicuos en forma virósica, que transforman la psiquis y la cultura de las sociedades, dando lugar a una plasticidad reomórfica generalizada.

Este proceso es un iceberg a punto de darse vuelta y se halla en medio de la línea de ruptura del espacio social que une a la gente con sus instituciones.

La mayoría de los problemas que están condicionando la calidad de vida, las posibilidades de supervivencia de la especie humana, y los cambios en la identidad cultural y social, tienen una escala global; mientras que las políticas educativas, las formas gerenciales y organizacionales, las estrategias de desarrollo social pretenden hacer frente a estos problemas no sólo desde un espacio fragmentado y aislado como el local, sino a través de actitudes y aptitudes originadas en otra dimensión y escala de la experiencia humana.

Los problemas globales no se perciben, ni se pueden gerenciar, ni se resuelven, desde un esfuerzo local y aislado, y tampoco desde una suma de dichos esfuerzos como partes

de un todo, porque lo global es una dimensión distinta de las partes y la suma de las partes. Lo global está en otro nivel, y ese nivel está signado por la complejidad:

- la pobreza extrema,
- la crisis ambiental,
- la obsolescencia educativa,
- la crisis de los sistemas de salud,
- la gobernabilidad social,
- el desempleo.

Todo esto ha entrado en un nivel de complejidad, interactividad y globalidad que se resiste a ser tratado reductivamente y a través de modelos de gestión/organización/percepción decimonónicos.

Es esta retroalimentación entre globalización (económica) y complejidad la que está provocando esa sensación de intemperie generalizada, donde, a medida que la globalización avanza como potencialidad integradora, la gente y la sociedad en general se sienten cada vez más parcial o totalmente excluidas. Es como si se estuviera globalizando el sentimiento de una orfandad planetaria.

La gente siente una intemperie global y al mismo tiempo una asfixia local. Es como si la globalización fuera una multiplicación fallida de los espacios sociales, al punto de ser un proceso de mundialización (provincial) abiertamente cerrado.

Por estas razones es cada vez más evidente la búsqueda generalizada de nuevas formas de entrelazamiento y de nuevos espacios de vincularidad. Pero con la experiencia de haber comprendido que tal vez todo nuevo refugio es una antigua trampa.

Entre una globalización uniformadora y una fragmentación mutilante, emerge una zona intermedia, que sólo es posible percibir en su verdadera dimensión, para nosotros, desde una perspectiva transdisciplinaria, transreligiosa,

transpolítica y transcultural, que hoy por hoy escapa a la mirada del educador, del científico, del político, del sacerdote, del médico y del funcionario.

Estos espacios borrosos contienen nuevos estilos de vida, esfuerzos de búsqueda de sosiego, de integridad y de reconocimiento, que demandan distintas formas de organización y de vincularidad humanas, ausentes en las escalas espacio-temporales de nuestras instituciones y organizaciones. A tal punto de requerir una reconfiguración social.

En síntesis, vivimos en una mutación social, que circula virósicamente transmutando la sustancia de nuestra identidad psíquica y cultural, inscrita en un círculo vicioso que entrelaza la retroalimentación entre complejidad y planetarización (interdependencia).

A partir de este contexto es preciso reflexionar sobre las posibilidades de advenimiento de un pensamiento y una actitud que puedan contribuir a la eliminación de tensiones que amenazan a la vida sobre nuestro planeta.

Arribar a este nuevo temple cultural será imposible sin un nuevo tipo de educación basado en la diversidad de culturas y en la multidimensionalidad del ser humano.

El desafío actual de la humanidad es la creación de una civilización basada en una concepción de una unidad múltiple, y en una dinámica social global/local/global.

Las paradojas y tensiones actuales son inevitablemente perpetuadas y agudizadas por un sistema de educación fundado sobre los valores de otro siglo y en una organización del conocimiento totalmente obsoleta, muchas veces dogmática y autoritaria.

A pesar de la diversidad de sistemas educativos existentes en los distintos países, su relativa obsolescencia y la mundialización de sus déficits han generado la mundialización del desafío de la transformación de la educación.

Uno de los problemas que atraviesa el dominio de la educación global es el abismo entre los valores y la realidad de una vida planetaria en mutación.

Si bien la adquisición del conocimiento científico debe pasar por un proceso de especialización, ésta no puede ser el final o el resultado de una educación acorde a la realidad global.

Es preciso equilibrar la explosión del conocimiento científico y su inscripción social con el fortalecimiento y la actualización de las potencialidades interiores del ser humano.

Esa interioridad es la que emerge por medio de la creatividad en los espacios e intersticios que se encuentran entre los diferentes saberes.

El significado de los distintos saberes y su vínculo con lo humano exceden tanto a la especialización como a la suma de las especializaciones.

El sentido de la existencia de los saberes emerge del resultado de la creatividad y realización de la colectividad humana.

La aparición y conformación de la noosfera provocada por la aplicación de la informática al gerenciamiento y organización del conocimiento exigen una actitud capaz de reacticular los saberes a través de los esfuerzos inter y transdisciplinarios.

La emergencia de proyectos y propuestas de transdisciplinariedad, junto a la maduración de las disciplinas, y a los esfuerzos inter y multi-disciplinarios, es el reconocimiento de la existencia de diferentes niveles de realidad regidos por diferentes lógicas. Es la percepción de que toda tentativa de reducir la realidad a un solo nivel, regido por una única lógica, cierra las probabilidades del aumento del saber y de los conocimientos.

El desarrollo de una sociedad en un mundo reticulado y basado en una interdependencia compleja depende de la rapidez y calidad del tratamiento de la información y el conocimiento que no puede ser absorbido desde una actitud profesional y tecnocientífica hiperespecializada.

La necesidad de "generalistas" y "mundólogos", al decir de Sábato, es una necesidad imperiosa que está muy lejos

de ser encarada con seriedad, tanto desde el campo educativo como desde el gerenciamiento académico.

¿Cómo desandar el camino trazado por una educación mecanicista, reductiva, simplificante, autoritaria, inflexible y sobre todo escamoteadora de la vida y generadora del miedo a la incertidumbre inscripta en la propia existencia del hombre?

¿Cómo reconfigurar los espacios educativos que se construyeron bajo la pretensión de la reproducción del mundo del trabajo y la realidad social en el interior de las escuelas, por medio del filtro simplista del lucro inmediato, el trabajo seguro y la eficacia por la eficacia fuera de toda posibilidad de contextualización y, sobre todo, indiferente al rol de la sensibilidad y la intuición?

¿Cómo transformar la fantasía en imaginación creadora, basada en la crítica, la compasión, la apertura y la tolerancia? La actitud inter y transdisciplinaria exige una conversión del alma, a partir de la cual *apertura* signifique aceptación de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible, y *tolerancia* signifique el reconocimiento del derecho de las ideas y verdades contrarias a las nuestras.

La transformación de la educación requiere, más que información y conocimiento, un esfuerzo de participación, apertura y diálogo de parte de todos los sectores de la sociedad. Dado que se encuentra actualmente a merced de una pregunta circular: si la clave es la capacitación, ¿quién capacita a los capacitadores?

Por último, la búsqueda de una actitud inter y transdisciplinaria debe resistirse a ser tratada desde y como una disciplina, así como tampoco debe ser interpretada como una nueva religión, una nueva filosofía o una ciencia de las ciencias.

Esta nueva obra de Ezequiel Ander-Egg es un intento por responder al llamado del desafío de la complejidad de la actividad social y de la interioridad humana, y convoca a los educadores a transformarse en la vanguardia de una nueva cultura.

Un poema de Roberto Juarroz, poeta que hace tiempo venía dedicándose a la búsqueda de un lenguaje acorde con la actitud transdisciplinaria, dice así:

Llaman a la puerta.
Pero los golpes suenan al revés,
como si alguien golpeara desde dentro.
¿Acaso seré yo quien llama?
¿Quizá los golpes desde adentro
quieran tapar a los de afuera?
¿O tal vez la puerta misma
ha aprendido a ser el golpe
para abolir las diferencias?
Lo que importa es que ya no se distingue
entre llamar desde un lado
y llamar desde el otro.[1]

Raúl Domingo Motta

---

[1] *Poesía Vertical*, Buenos Aires, EMECÉ, 1993.

Acerca de la interdisciplinariedad

Planteamiento general de la ponencia

Cuando los organizadores me invitaron a participar en estas Jornadas, cuyo tema central es el de la *interdisciplinariedad en lo pedagógico*, me formulé una serie de preguntas que me parecieron unos interrogantes insoslayables, para adentrarme metodológicamente en el tema:

- ¿Cuáles son las razones por las cuales algunos docentes de Argentina están preocupados por esta problemática?
- ¿Cuán extendida es esta preocupación entre los educadores argentinos?
- Curricular y académicamente, ¿se dan en Argentina las condiciones para avanzar de lo disciplinar a lo interprofesional y desde allí, tender hacia lo interdisciplinar?
- ¿En qué medida es importante estimular la preocupación por la interdisciplinariedad entre aquellos que tienen responsabilidades en el campo de la educación?

Acerca de las dos primeras preguntas no tenia respuesta, sino presunciones generales cuando preparé mi intervención. Ahora, después de haber escuchado y conversado con algunos participantes, tengo una mayor información y algunas constataciones, sin que ello signifique que tenga respuestas, sino simples apreciaciones sumarias. Lo que para mí ha quedado más claro es que la preocupación de algunos educadores por lo interdisciplinar nace de una crítica a la educación por objetivos, a la insuficiencia de los modelos lineales de planificación educativa y al conductismo como marco referencial.

En lo más profundo del tema que vamos a abordar se encuentra, sin lugar a dudas, el interrogante que Tom Bottomore plantea en la introducción del estudio publicado por lo UNESCO (*Interdisciplinarité et sciences humaines*, Pa-

rís, 1982), hace poco más de una década, y que dio un importante impulso a la reflexión y discusión de la interdisciplinariedad. Bottomore formulaba esta pregunta:

¿Representa la interdisciplinariedad un objetivo importante y *digno de ser seguido?*

Si esta cuestión la encuadramos en el contexto de este Encuentro, podría quedar formulada de la siguiente manera:

¿Representa la interdisciplinariedad un tema importante y digno de ser discutido dentro de la problemática educativa?

Resulta fácil adivinar la respuesta afirmativa de los organizadores de estas Jornadas y, obviamente, la mía, que he aceptado presentar esta ponencia. Creemos que este esfuerzo vale la pena, aunque debemos reconocer que la interdisciplinariedad no es un área de sobrado interés entre los pedagogos.

Lo que queda por hacer es dar un fundamento y justificación a la necesidad de promover una reflexión sobre la interdisciplinariedad entre los docentes argentinos, buena parte de ellos acuciados —y a veces agobiados— por problemas más pedestres, pero más vitales para la supervivencia, como es el de una remuneración digna y un mínimo reconocimiento social. Si señalo este aspecto, no es por una "demagogia barata" tan al uso, cuando todo lo centramos en esta cuestión, tan importante y tan básica, pero que no debe hacernos olvidar otras dimensiones, que implican un esfuerzo para trascender problemas de la cotidianidad... Uno de esos temas de reflexión es el de la interdisciplinariedad. Se trata de un tema cuya consideración se impone des-

de hace más de una década y frente al cual los pedagogos no pueden ser ajenos. Se trata de una tarea que es necesario enfrentar sin dilaciones para mejor armonizar los procesos didácticos con lo que sabemos acerca de la estructura cognitiva-afectiva de los niños, y la esterilidad y distorsiones que acarrea en adolescentes, jóvenes y adultos la adquisición de saberes y conocimientos excesivamente compartimentalizados.

No es posible —salvo que caigamos en la superficialidad— pretender encerrar en una ponencia todos los aspectos y matices que comporta el tema de la **interdisciplinariedad en relación con la educación**. Lo que se puede hacer o intentar es escoger algunas cuestiones que parecen ser más significativas y dignas de ser consideradas. Se trata de algunos temas sustantivos en la problemática actual y que se complementan con otros temas y cuestiones desarrolladas a lo largo de estas Jornadas.

He pensado mucho (más de lo que se pueden imaginar) qué temas escoger, cómo resumirlos sin caer en simplificaciones y cómo presentarlos. Al fin, decidí dividir mi exposición en dos grandes cuestiones: pensar la interdisciplinariedad y la búsqueda de formas para realizarla.

Reflexionando en torno a la interdisciplinariedad

- En primer lugar, hacer un intento de precisión conceptual acerca de lo que no es y lo que es la interdisciplinariedad; esto es muy discutible, por cierto, como todo cuanto digo, pero es mi toma de posición sobre el tema.

- Luego, me parece oportuno hacer una breve referencia histórica para comprender:

    - la inevitable ruptura en la unidad del saber y en la creciente especialización de las ciencias;

    - la necesidad de tender hacia la unidad del saber, tras la especialización y fragmentación de los conocimientos en las últimas décadas.

• En tercer lugar, y como un aspecto sustantivo de mi presentación, quisiera expresar qué es lo que veo como telón de fondo, en los años noventa, en la búsqueda de la interdisciplinariedad como intento de narrar la realidad de manera no fragmentada. A esta parte de mi exposición, la titulo con expresiones de grandes pensadores que han reflexionado sobre el tema que hoy nos ocupa. De la barbarie de la especialización (como decía Ortega y Gasset) a la barbarie al interior de la ciencia (como dice hoy Morin). De la fetichización del fragmento a la búsqueda de la totalidad no dividida en movimiento fluyente (como lo expresa David Bohm).

Cómo realizar la interdisciplinariedad

• Todo lo anterior es una mezcla de precisiones conceptuales, información y reflexión teórica, pero... ¿cómo realizar la interdisciplinariedad?, ¿cómo llevar a la práctica la idea de la interdisciplinariedad? Para responder a esta cuestión, vamos a analizar cuatro propuestas y, desde una perspectiva más general, haremos referencia al modo de pensar y al modo de abordaje de la realidad que supone y exige la interdisciplinariedad. Al llegar al final de estas reflexiones, particularmente de esta última parte, creo que podremos tomar conciencia de que realizar la interdisciplinariedad es un desafío no exento de dificultades. No es de buenos propósitos de los que se carece para realizar la interdisciplinariedad, sino de saber la o las formas concretas de realizarla, con la advertencia de que no es exactamente lo mismo hacer un trabajo interdisciplinario como científicos, que hacer una tarea pedagógica interdisciplinaria, como forma de enseñanza-aprendizaje.

Toda crítica y sugerencia para mejorar mi presentación —cuyas limitaciones y déficit no ignoro— serán bien recibidas y agradecidas. Espero esa ayuda; pueden escribirme a:

Berutti 2032
1640 Martínez (Bs. As.)
Argentina
Tel. (11) -4793-2655

Arquitecto Valdevira, 34 - 6.° B
(02003) Albacete
España
Tel. (967) 273266

Advertencia preliminar

El tema central de estas jornadas ya ha sido planteado en los Organismos Internacionales de Educación, hace más de treinta años; conviene recordar estas propuestas:

• En 1966 aparece por primera vez el término "interdisciplinariedad", en las Recomendaciones de la Conferencia Internacional de Educación. En la Recomendación N.° 60 se dice: "Puesto que la educación en general y las investigaciones que a ella se refieren recurren, cada vez con mayor frecuencia, a otras disciplinas distintas de la pedagogía, conviene a menudo conferir a estos estudios un carácter interdisciplinario."

• En 1968, en la Conferencia Internacional sobre Planeamiento de la Educación, en la Recomendación "c", pide a los Estados miembros que "atribuyan una especial importancia a los proyectos de investigación interdisciplinaria", París, UNESCO.

• En 1970, la UNESCO realiza en Bonaké un "Seminario sobre la formación de maestros por y para la interdisciplinariedad".

• En 1970 se realiza en Niza un Seminario Internacional sobre el tema "La interdisciplinariedad en las Universidades", organizado por el Centro para la Investigación e Innovación de la Enseñanza".

• En 1972, la OCDE realiza una encuesta entre los países miembros, publicada con el título *La interdisciplinariedad, problemas de la enseñanza e investigación en las universidades*. Según dicho estudio, 269 instituciones universitarias trabajan conforme al modelo interdisciplinario.

• En 1972 se publica el libro *Nuevas tendencias en la integración de la enseñanza de las ciencias*. (UNESCO, Montevideo, en el que se señala que la "enseñanza integrada de la ciencia, la interdisciplinariedad y la coordinación de la enseñanza científica han recibido la atención en varios países, concretadas en experiencias y en proyectos para introducirlas en sus sistemas educativos".

• En 1982, el estudio publicado por la UNESCO, *Interdisciplinarité et Sciences Humaines*, recoge en buena medida el debate sobre la interdisciplinariedad, después de algo más de una década en que se impulsaron los estudios interdisciplinarios.

Esta breve referencia al impulso que la idea y la práctica de la interdisciplinariedad tuvieron en los organismos internacionales vinculados a la educación, tiene el propósito de poner de relieve que la temática de estas Jornadas (24, 25 y 26 de junio de 1993, en José C. Paz) ha sido considerada como una cuestión relevante, desde hace más de un cuarto de siglo.

Aunque esta información casi telegráfica no lo revela, hemos de decir que aún existe una gran brecha entre las formulaciones y las realizaciones.

El tema de la interdisciplinariedad se encuentra, pues, en el programa de la vida intelectual contemporánea. Se trata, por desgracia, de una noción mal definida, que reviste a veces el aspecto y la función de un eslogan utilizado a diestra y siniestra en el debate ideológico.

George Gusdorf

Debemos dejar de actuar como si la naturaleza estuviese organizada en disciplinas de la misma manera en que lo están las universidades.

Rusell L. Ackoff

La nueva visión de la realidad se basa en la comprensión de las relaciones y dependencias recíprocas y esenciales de todos los fenómenos: físicos, biológicos, psicológicos, sociales y culturales. Esta visión va más allá de los actuales límites disciplinarios y conceptuales.

Fritjof Capra

Nada nos obliga a dividir lo real en compartimentos estancos... correspondientes a las fronteras aparentes de nuestras disciplinas científicas... La fortuna relativamente reciente de los ensayos interdisciplinares... nos parece, pues, debida... a una evolución interna de las ciencias.

Jean Piaget

CAPÍTULO 1

REFLEXIONANDO EN TORNO A LA INTERDISCIPLINARIEDAD

En esta primera parte de la ponencia, pretendo hacer una reflexión general en torno a la interdisciplinariedad. Comenzamos con un intento por precisar el significado y alcance del concepto de interdisciplinariedad. Hacemos luego una breve referencia histórica sobre el modo en que se fue produciendo una fragmentación de los conocimientos (que parece haber sido inevitable en el proceso de desarrollo de las ciencias), pero que llevó a una situación en la que, a causa de las divisiones y especializaciones, se ha producido un nuevo oscurantismo, ahora al interior mismo de las ciencias.

En este contexto de búsqueda por relacionar, articular e integrar diferentes conocimientos, aparece la problemática de la interdisciplinariedad. Este proceso de tránsito, por el que se pretende ir más allá de los análisis especializados o particulares, está expresado, aunque no de manera exclusiva, en la búsqueda de la interdisciplinariedad.

1. Qué es y qué no es la interdisciplinariedad

Cualquiera apela a la interdisciplinariedad, y nadie osaría pronunciarse contra ella. Éxito tanto más brillante, cuanto que los mismos que toman partido por la nueva figura del saber se encontrarán en aprietos para definirla.

George Gusdorf

Cuando un término, concepto o tema se pone de moda, y en algunos ambientes hasta queda bien utilizarlo, su uso indiscriminado termina por vaciarlo de un contenido preciso y bien delimitado. Esto ocurre con el concepto de interdisciplinariedad; basta leer lo que se escribe bajo este rótulo, para encontrarnos en un mundo de significados y alcances muy diversos. Esto nos enfrenta a un problema semántico. Pero, además del uso indiscriminado del término, puede darse otro hecho o circunstancia: el concepto de moda queda reducido a un *slogan* o a un comodín verbal, que se aplica a cuestiones conexas o similares a lo que el término designa en sentido estricto. El empleo de la palabra "dialéctica" ha sido un buen ejemplo de ello; el têrmino "interdisciplinariedad" también lo es.

Dentro del campo de la educación (como ocurre en otros ámbitos) aparecen —y obviamente desaparecen— algunas modas pedagógicas. Buen ejemplo de ello es el taller como sistema de enseñanza-aprendizaje. A muchas y variadas ac-

tividades educativas (como son los cursos, jornadas, seminarios o cosas de parecida índole), se los llama "taller" cuando en sentido estricto no lo son, si bien cada una de estas modalidades puede compartir algún rasgo o característica común con el taller. Algo parecido ocurre con el término interdisciplinariedad.

En los años sesenta se puso en circulación; en la década siguiente tuvo una mayor resonancia y en los años ochenta se dio un gran impulso a los estudios sobre interdisciplinariedad. La proliferación de publicaciones sobre este tema se hizo más extensa e intensa. Ahora, en los años noventa, se tiene una conciencia más clara de las dificultades que comporta realizar trabajos interdisciplinarios, que es algo diferente de hablar sobre la importancia de la interdisciplinariedad. Hoy existe menos confusión entre lo que son las intenciones para realizar un trabajo interdisciplinario y las realizaciones concretas. Actualmente, sin dejar de reconocer la importancia relevante que tiene la propuesta de la interdisciplinariedad en la educación, se es más prudente (algunos son más escépticos) sobre lo que es posible lograr.

Ésta es la razón por la cual comienzo esta presentación advirtiendo que es necesario tener cuidado con la seducción de las palabras (como ocurre a veces con el término interdisciplinariedad); se usan indiscriminadamente, en algunos casos hay personas que lo hacen para darse "categoría intelectual". Queda "chic" utilizarlo. Otros lo hacen, simplemente, por moda intelectual.

Formas de pseudo o cuasi interdisciplinariedad

Antes de entrar al tema específico de este parágrafo, en el que pretendemos delimitar el alcance y significado de la interdisciplinariedad, parece oportuno hacer referencia a diferentes tipos de relaciones entre disciplinas y que algunos denominan o consideran como formas de interdisciplinariedad. Si bien se trata de integración de conocimientos (en el caso de su aplicación a la educación, de participación de di-

ferentes asignaturas con el bagaje propio de cada ciencia), en sentido estricto no es un trabajo interdisciplinar y nosotros lo llamamos aquí "formas de pseudo o cuasi interdisciplinariedad".

No afirmamos en modo alguno que esta tarea de aproximación y relación entre disciplinas no sea útil y necesaria. Más aún: creemos que ayudan a crear las condiciones propicias para la interdisciplinariedad en lo que requiere de cada persona, como apertura a diferentes perspectivas disciplinares. Sólo decimos —y así queremos mostrarlo en las siguientes consideraciones— que ello no es interdisciplinariedad, si usamos el término con todo rigor.

Interprofesionalidad

A veces se ha llamado interdisciplinariedad a la tarea realizada por un grupo de profesionales de diferentes campos que trabajan juntos sobre un mismo objeto o sobre un mismo problema. Esta labor de *cooperación interprofesional*, que confluye en alguna forma de intervención conjunta no implica necesariamente que haya interdisciplinariedad, aunque cada uno aporte sus propias perspectivas y se tenga el propósito de establecer un puente entre conocimientos especializados de varias disciplinas. Esta confusión proviene de considerar como indistinto o equivalente, el trabajo "interprofesional" con el "interdisciplinar". No es extraño que algunos hayan llegado a definir la interdisciplinariedad como "aquella circunstancia en la cual, como mínimo, dos profesionales de dos disciplinas diferentes abordan la misma situación"... Entender la interdisciplinariedad con un carácter tan amplio, conduce a que casi todo quehacer profesional conjunto sea interdisciplinario, con lo cual se pierde toda especificidad en torno a esta cuestión.

Hablar de interdisciplinariedad cuando sólo se trata de un trabajo interprofesional es una confusión burda; es un modo frecuente de pseudo-interdisciplinariedad. Sin embargo, hay que reconocer que "lo interprofesional" es el primer

paso hacia "lo interdisciplinar", aunque de ordinario nos cuesta ir más allá de ese primer paso. Hay otras confusiones que son más sutiles, ya que se trata de conceptos similares, con iguales fundamentos epistemológicos y con idénticas preocupaciones; las consideramos como formas de cuasi interdisciplinariedad. Veámoslas.

Multidisciplinariedad o pluridisciplinariedad

Si bien algunos dan a estos dos términos alcances diferentes, nosotros los vamos a utilizar como equivalentes, ya que ambos hacen referencia al hecho de que varias disciplinas se ocupan simultáneamente de idéntico problema, sin que exista entre ellas ninguna relación en cuanto a "cruzamientos" disciplinares. Consiste en estudiar diferentes aspectos de unos problemas (o simplemente un problema) desde diferentes disciplinas, mediante una agregación de las competencias especifcas de cada una de ellas. En otras palabras: cada especialista o profesional da respuesta desde su propia ciencia o profesión. Sin lugar a dudas, esto ayuda a una comprensión más amplia de un objeto de conocimiento, gracias a los aportes de distintas disciplinas.

He aquí un ejemplo de Brown y Selznick que me parece muy ilustrativo. "Observemos una silla... Si un especialista de la rama de la física que llamamos mecánica decidiera estudiarla, la vería como una combinación de peso y equilibrio; un biólogo especializado en anatomía la vería como un receptáculo de la forma humana y podría determinar sus efectos sobre la columna vertebral; un economista podría verla como el resultado de la producción en masa, como una unidad de costo y precio; el psicólogo podría verla como parte del esquema perceptual del estudiante; finalmente, el sociólogo podría ver en una silla un símbolo de status"...[1]

El ejemplo es claro: no hay interdisciplinariedad, sino una comprensión (en este caso de una silla), desde múltiples puntos de vista. Se trata, como dice Piaget,[2] de un inter-

cambio de información entre dos o más ciencias, destinado a resolver problemas concretos, pero no lleva a una transformación o modificación de las disciplinas que concurren. Desde un punto de vista estructural, es un nivel inferior de las relaciones entre disciplinas, cuya cooperación/integración es yuxtapuesta y circunstancial.

Mucho de lo que suele denominarse como interdisciplinariedad, son formas de investigación conjunta realizadas por especialistas de diferentes ciencias que cooperan aportando los conocimientos propios de su campo, pero no hay interpenetración de unas ciencias con otras y, a veces, ni siquiera aproximación en los métodos de investigación, aunque traten sobre un mismo objeto. En el caso de ciertas experiencias educativas, pretendidamente interdisciplinares, todo se reduce a la participación de profesores de diferentes asignaturas que trabajan sobre un mismo tema, pero los aportes son yuxtapuestos. Aclaro que esto no ocurre siempre y que se trata de un ejemplo extremo, pero acontece con alguna frecuencia.

Disciplinariedad cruzada

Éste es otro caso de integración de conocimientos científicos. Se suele dar en dos circunstancias distintas y que expresan grados diferentes de cruzamiento interdisciplinar:

• Una forma de disciplinariedad cruzada se produce cuando la problemática de una disciplina trasciende a otra u otras; es el caso de la lingüística para fundar la semiología: una disciplina (la lingüística, ciencia del lenguaje), transciende a una nueva disciplina, la semiología (ciencia general de todos los sistemas de signos que operan en la comunicación a escala social). Este cruzamiento produce una integración teórica/metódica que da lugar a una disciplina nueva que expresa la interdependencia entre el sistema de los signos lingüísticos y el sistema más general de los signos sociales. Si bien ponemos este ejemplo de disciplinariedad cruzada, no ignoramos que para algunos, por ejemplo Saussure, la

lingüística es una parte privilegiada de la semiología; mientras que para otros, por ejemplo Barthes, la semiología sería un sector de la lingüística.

• El otro caso se da cuando entre diferentes ciencias que tienen objetos de estudio semejantes, se produce un encabalgamiento de dominios materiales. Se trata de disciplinas con zonas fronterizas que se superponen o que son muy difusas, como es el caso de la sociología, la antropología y la psicología social, en el tratamiento de determinados temas. A modo de ejemplo, se podrían señalar los estudios de grupo, liderazgo, socialización, etc., que pertenecen simultáneamente a las tres disciplinas antes aludidas. Éstas suelen estudiar hechos, fenómenos y procesos que son comunes a las tres. Las interacciones e intercambios entre estas disciplinas han sido fecundos.

Compenetración interdisciplinar en torno a una ciencia o disciplina particular

Es el caso cuando un especialista de una determinada ciencia cuenta con la colaboración de especialistas de otras disciplinas o apela a los aportes de otra u otras como auxiliares. Si bien puede darse una cierta compenetración interdisciplinar, la tarea del científico que investiga un tema o del tecnólogo en una práctica concreta, está centrada en un determinado campo científico o técnico, pero enriquecida con la perspectiva de otras disciplinas. Se trata del uso de una disciplina (considerada auxiliar), para el tratamiento que se hace desde una determinada ciencia. A modo de ejemplo, podemos señalar algunos estudios antropológicos —los de Margaret Mead y Claude Levy Strauss, entre otros— en los que se introduce el psicoanálisis en investigaciones antropológicas. Es un "préstamo" que se toma de otra disciplina, pero la antropología sigue siendo ella misma, enriquecida con elementos de análisis, categorías y conceptos pertenecientes a otra disciplina. En los ejemplos señalados, la antropología polariza el enfoque disciplinar y el psicoanálisis es auxiliar.

Transdisciplinariedad

Es una perspectiva epistemológica que va más allá de la interdisciplinariedad. No sólo busca el cruzamiento e interpenetración de diferentes disciplinas, sino que pretende borrar los límites que existen entre ellas, para integrarlas en un sistema único. "Enuncia la idea de una trascendencia, de una instancia científica capaz de imponer su autoridad a las disciplinas particulares; designa quizás un hogar de convergencia, una perspectiva de objetivos que reunirá en el horizonte del saber, según una dimensión horizontal o vertical, las intenciones o preocupaciones de las diversas epistemologías"... La transdisciplinariedad —agrega Gudsdorf— "tal como se practica, es un sillón vacío en el que todos ambicionan sentarse; corresponde a uno de los principales fines en la feria de las vanidades intelectuales".[3] Si difícil es realizar la interdisciplinariedad, mucho más es llegar a la transdisciplinariedad. Se trata de un nivel máximo de integración, en donde se borran las fronteras entre las disciplinas.

Después del breve análisis que hemos hecho sobre conceptos similares y sobre el uso demasiado laxo del concepto de interdisciplinariedad, estamos en mejores condiciones para intentar una explicación de su significado y alcance.

¿Qué es la interdisciplinariedad?

La primera idea que surge del término nace de su misma estructura verbal:

- "inter" (lo que se da entre) y
- "disciplinariedad" (que expresa la calidad de disciplina).

Evoca la idea de intercambio entre diferentes disciplinas. Lo sustancial de este concepto es la idea de interacción y cruzamiento entre disciplinas en orden a la comunicación de conocimientos. A partir de esto, debemos precisar el concepto y significado de la interdisciplinariedad.

Supone la idea de **disciplina**, es decir, una forma de

pensar sistemáticamente la realidad (conforme a las exigencias del método científico), desde un recorte o fragmentación que se hace de esa realidad. Toda disciplina comprende, como explica Ceceasen:[4] un determinado dominio material (objetos sobre los cuales trata la disciplina); un ángulo según el cual una disciplina considera el dominio material; su nivel de integración teórica a través de conceptos fundamentales y unificadores; los métodos y procedimientos propios que permiten captar los fenómenos observados; los instrumentos de análisis (estrategias lógicas, razonamientos matemáticos y construcción de modelos); las aplicaciones prácticas de la disciplina, expresadas en alguna actividad profesional o en una tecnología; y, por último, cada disciplina se ha configurado teniendo en cuenta su lógica interna y los factores externos que han influido en ella.

Todo esto parece obvio, pero he aquí que esta idea básica y elemental presenta un primer desafío para el trabajo interdisciplinar (no para su definición). Tratándose de una "interacción y cruzamiento de disciplinas", un trabajo de esta naturaleza exige que cada uno de los que intervienen en esta labor común tenga competencia en su respectiva disciplina y un cierto conocimiento de los contenidos y métodos de las otras.

Ante todo, **la interdisciplinariedad sólo es posible a partir de saberes y competencias de cada una de las disciplinas** (cabe recordar que un título universitario o profesional no es garantía de que se posea esa competencia). Sobre este punto (competencia en las respectivas disciplinas), remito a la intervención del profesor Carlos Cullen, que me ha precedido en el uso de la palabra, en cuya ponencia distinguió cuatro dimensiones de la competencia disciplinar:

• **Público-comunicativa**, conforme a aquello de que la ciencia es ciencia en cuanto que sus resultados pueden ser comunicados; a este respecto, Cullen recordó la idea de Bachelard sobre el "racionalismo enseñante".

• **Histórico-práctica**: la palabra disciplina, en lo que

evoca de normativo y regulado, es una característica de la actividad humana orientada por una finalidad.

• **Estructural**, entendida esta dimensión como la capacidad de moverse con los diferentes componentes de la estructura disciplinar y la capacidad de orientarse en la diversidad de modelos para pensar la estructura disciplinar.

• **Histórico-disciplinar**, o sea, la disciplina como "empresa" que tiene un método, instrumentos, modelos, conceptos, etc.[5]

Partimos de la idea de disciplina, pero inseparablemente de ello, está la idea de comunicación, intercambio y confrontación de saberes desde cada una de las disciplinas que pretenden construir un objeto de modo interdisciplinar. Esto nos conduce a nuevos problemas para hacer posible un trabajo interdisciplinar. Ante todo, porque en las diferentes disciplinas pueden darse enfoques diferentes en cuanto al modo de abordaje de la realidad y pueden darse lógicas de construcción del objeto de conocimiento no coincidentes (por no decir contrapuestas o diferentes).

Hay otros problemas: para un trabajo interdisciplinar es necesario que todos conozcan las "jergas" propias de cada una de las disciplinas implicadas; de lo contrario, habrá dificultades de comunicación. No se trata tan sólo del sistema conceptual propio de la disciplina, sino del alcance que se les da a los diferentes términos; la interdisciplinariedad supone una cierta extrapolación de conceptos. Además, hay que tener una cierta iniciación en los saberes de las otras disciplinas. De lo contrario, ¿cómo nos vamos a entender con los otros si no sabemos de qué va lo que ellos dicen y hacen?

Ya sea que la interdisciplinariedad surja como reacción a la barbarie que en la ciencia produce la especialización, sea como reacción al fetichismo del fragmento, o como preocupación por una comprensión más total y globalización de los problemas, se trata de una idea que se apoya en una hipótesis fundamental: "El saber es una narración del mundo —como dice Mohamed Allal Sinoceur— cuyos fragmentos

pueden reunirse."[6] Sin embargo, ante esta afirmación surgen algunos interrogantes: con la acumulación actual de saberes y con el conocimiento exponencial de los conocimientos, ¿en qué medida es posible reunir los fragmentos? Y lo que es más difícil aún, ¿cómo hacerlo? **La interdisciplinariedad no es una fórmula, ni un método; tampoco es una panacea o varita mágica "resuelve-problemas", sino una manera de enfocar el tratamiento de los problemas prácticos. Constituye pues, un desafío y una tarea, cuya realización tiene muchas dificultades.** Y esto parece soslayado, en muchos planteamientos o propuestas sobre el tema.*

A modo de síntesis global de todo lo dicho en este punto, puede afirmarse que la problemática de la interdisciplinariedad evoca la idea de puesta en común, de intercambio *entre diferentes disciplinas y de integración de principios* epistemológicos. Es una forma de preocupación por tender hacia la unidad del saber, habida cuenta del carácter sistémico y de la complejidad de la realidad como totalidad. Las razones y la necesidad de un abordaje interdisciplinar surgen de dos ideas: la naturaleza sistémica de toda realidad y de su complejidad. Para ser más precisos, surgen del hecho mismo de asumir la sistematicidad y complejidad de lo real. Pero todo esto no nace de especulaciones de gabinete (puede serlo en algunos casos, pero es la excepción), sino que surge de una doble preocupación práctica:

- La búsqueda de un mejor tratamiento de problemas prácticos; es en las ciencias aplicadas, o en la aplicación de las ciencias, donde la interdisciplinariedad encuentra su lugar de realización.

- La necesidad de una mayor calidad y profundidad en las investigaciones científicas, habida cuenta de la complejidad de los problemas que la investigación confronta y que un abordaje exclusivamente desde una disciplina en particular, unidimensionaliza el análisis y produce una inevitable reducción o simplificación. Como ha dicho Apostel,[7] la inter-

---

* *Volveremos sobre este asunto en la segunda parte del libro.*

disciplinariedad aparece respondiendo a los problemas de organización y de optimización de la investigación y de la enseñanza de la ciencia. Emprender el conocimiento de algo complejo y la tarea de dar respuesta a problemas complejos; ése es precisamente el propósito del trabajo interdisciplinar.

Si se me permite aplicar estas consideraciones al público concreto que está participando en estas Jornadas, he de decir que es **en la práctica pedagógica**, más que en la reflexión teórica sobre la educación, el lugar propio (podríamos decir privilegiado) de la preocupación y realización de la interdisciplinariedad. Sin embargo, quisiera advertir que cuando se habla de interdisciplinariedad en el campo de las ciencias, el término se utiliza en un sentido más estricto que en el campo de la pedagogía. Para algunos educadores, realizar *una tarea educativa interdisciplinar, es equivalente* a realizar un esfuerzo por la globalización de los saberes. En ese sentido, a veces se considera la globalización como sinónimo de interdisciplinariedad.

2. La ruptura en la unidad del saber y la creciente especialización disciplinar. Los procesos integracionistas en el conocimiento científico

La radical historicidad de toda actividad humana y, dentro de ella, de la actividad científica (y la consiguiente evolución de la ciencia y de la tecnología), nos exige considerar la ruptura de la unidad del saber y la fragmentación de los conocimientos científicos, en una multiplicidad de disciplinas como parte de un proceso. No podemos enmendar la historia, pero podemos ir cambiando de cara al futuro. De ahí esta breve referencia histórica para comprender lo que consideramos como la inevitable ruptura de la unidad del saber. Pero también dentro de esta perspectiva histórica, queremos analizar la tendencia expresada en las últimas décadas en la búsqueda de la integración de los conocimientos y

de los cruzamientos de diferentes disciplinas en el estudio de problemas reales.

Desde los primeros atisbos de conocimientos más o menos sistematizados en las civilizaciones egipcias, babilónicas y caldeas, pasando por la aparición del conocimiento racional en el mundo helénico y la sabiduría oriental en sus diferentes tradiciones, los saberes humanos aparecían como unificados en un solo campo. Esto se daba aun en aquellas dimensiones en las que lo racional y lo técnico se mezclaban con lo mítico y lo mágico, en donde si bien se podía discernir entre la habilidad y la técnica de los artesanos y los saberes de los magos y de los sacerdotes, todo estaba enmarcado en el mundo mágico/mítico.

El universo se presentaba como un todo único y los saberes estaban integrados. A los sabios/magos de las primeras civilizaciones, a los maestros de Oriente y a los filósofos griegos y su prolongación en los europeos del medioevo, sea en la tradición del mundo católico, como del mundo árabe, les resultaba posible un saber de totalidad. El saber acumulado, en alguna medida podía estar al alcance de una persona estudiosa y talentosa, cuya clase social le diese acceso a ello. Esto fue posible hasta el Renacimiento. Algunos señalan al filósofo italiano Giovanni Pico della Mirándola (1463-1494), como el último hombre que pudo reunir en sí el saber de una época, hecho por otra parte extraordinario, porque este gran erudito vivió apenas 31 años.

Con la aparición y desarrollo de la ciencia en el sentido moderno del término, se fue produciendo una progresiva fragmentación de los saberes. Con el fin de estudiar más profundamente fenómenos de muy diversa índole, estos fueron recortados de la realidad de que formaban parte. Así, aparecen saberes autónomos y se da una creciente especialización. Durante los siglos XVII y XVIII, con el vertiginoso avance de las ciencias naturales, se gestaron, nacieron y se desarrollaron nuevas disciplinas científicas. Esta fragmentación del conocimiento en ramas de saberes autónomos, fue configurando el proceso de formación de nuevas ciencias, independientes y diferenciadas.

Pero este proceso no fue fruto de un desmembramiento deliberado. Es decir, no se tuvo el propósito expreso de crear especialidades y fragmentar el saber. Lo que aconteció fue que la creciente acumulación de conocimientos llevó a la necesidad de especializarse, dada la enorme cantidad de información y de nuevos desarrollos y descubrimientos científicos. Dicho en otros términos: el progreso de los saberes particulares se llevó a cabo gracias a la especialización. La fragmentación de los campos del saber permitió el avance de los conocimientos. Pero... en el siglo XX se toma conciencia de que la especialización y división de los saberes ha conducido —como luego explicaremos— a un nuevo oscurantismo. "Indudablemente —decía Ortega y Gasset en *La historia como sistema*— uno de los imperativos de la ciencia es la progresiva especialización de su cultivo. Pero obedecer este solo imperativo es acarrear a la postre el estancamiento de la ciencia y, por un rodeo inesperado, implantar una nueva forma de barbarie."[8]

Después de este largo proceso de división y subdivisión del saber, a veces necesario para avanzar en determinados campos y en otros casos creando fronteras artificiales en un determinado aspecto de la realidad, hoy constatamos un proceso de signo contrario. La penetración, influencias recíprocas y ciertos cruzamientos fertilizantes en las disciplinas científicas, es uno de los hechos más destacables en la etapa actual del desarrollo de la ciencia.

Existe una evidente preocupación por superar la fragmentación del saber y una tendencia al reagrupamiento, no sólo de ciencias semejantes (como podrían ser la antropología, la sociología y la psicología social), sino también de disciplinas que parecen muy diversas entre sí, como ha ocurrido con las matemáticas y la lingüística, que estudian parcelas muy distintas de la realidad. En algunos casos hay confluencias que dan lugar a nuevas disciplinas, tal como la bioquímica en cuanto síntesis de la biología y la química. Los ejemplos más significativos se dan con la aparición de las ciencias complejas (a las que vamos a hacer referencia más adelante), como la ecología, la ciencia de la Tierra y la as-

trofísica, que se han configurado como tales a través de la confluencia de dos o más ciencias existentes.

Hoy la preocupación y búsqueda por la articulación de los saberes y la integración de conocimientos, tiene lugar en diferentes ciencias, aun como exigencia del desarrollo de las mismas ciencias. Este proceso integracionista viene dado por el cruzamiento de tres factores principales:

• La necesidad de una mayor profundización teórica y de comprensión de los propios objetos de las ciencias que, con la ayuda de otras disciplinas, alcanzan un mayor nivel.

• Como un factor importante para elevar la calidad de las investigaciones científicas y como forma de realizar el estudio de diferentes aspectos de la realidad social, económica, política y cultural que exigen la interrelación de diferentes disciplinas.

• Como imperativo científico y tecnológico para la comprensión de los procesos globales, dificultados por la especialización de los conocimientos, habida cuenta de la complejidad de lo real.

Vista, pues, en perspectiva histórica, la subdivisión y especialización del saber dentro del vertiginoso proceso de desarrollo de las ciencias y de las tecnologías en los siglos XVII y XVIII, parece que fue necesario y positivo. Los saberes autónomos, las ramas de saber separadas, ayudaron al crecimiento casi exponencial de la ciencia y de la tecnología y al proceso de retroalimentación entre una y otra que ha transformado el mundo en cuatro siglos, más que en toda la historia anterior de la humanidad. Pero a la postre, esta especialización ha implantado una nueva forma de barbarie, habida cuenta que, como señala Morin, **los problemas sustanciales e importantes siempre son los problemas globales.**

Ahora bien, todo abordaje de la realidad en su enorme complejidad, nos confronta a un problema central para la ciencia y los paradigmas del pensamiento a finales del siglo XX: el problema de la **complejidad.** Hay, pues, una preocupación por superar la "fragmentación del saber" y por in-

tegrar ciencias y conocimientos científicos. Preocupación de vieja data, porque como ya lo señalaba Max Planck: "Desde tiempos remotos, desde que existe el estudio de la naturaleza, éste tuvo ante sí como ideal el propósito final y supremo de agrupar la abigarrada diversidad de los fenómenos físicos en un sistema y, a poder ser, en una fórmula."[9]

3. De la barbarie de la especialización a la barbarie al interior de la ciencia; del fetichismo del fragmento a la totalidad no dividida en movimiento fluyente

Hace más de medio siglo que Ortega y Gasset nos advertía sobre lo que él llamó "la barbarie de la especialización". Describe, en *La rebelión de las masas*, a esa "casta de hombres sobremanera extraños que son los especialistas. Son aquellos que 'saben' muy bien su mínimo rincón de universo; pero ignoran de raíz todo el resto". Y esto, añade en otro pasaje, "porque antes los hombres podían dividirse, sencillamente, en sabios e ignorantes, en más o menos sabios y más o menos ignorantes. Pero el especialista no puede ser subsumido bajo ninguna de esas dos categorías. No es un sabio, porque ignora formalmente lo que no entra en su especialidad; pero tampoco es un ignorante, porque es un 'hombre de ciencia' y conoce muy bien su porciúnculo de universo. Habremos de decir que es un sabio-ignorante, cosa sobremanera grave, pues significa que es un señor el cual se comportará en todas las cuestiones que ignora, no como un ignorante, sino con toda la petulancia de quien en su cuestión especial es un sabio... Al especializarlo, la civilización le ha hecho hermético y satisfecho dentro de su limitación".[10]

Hoy, Edgar Morin aborda un problema semejante aludiendo a "la barbarie al interior de la ciencia". Esa barbarie, "es el pensamiento disciplinar, la compartimentalización en disciplinas". Esta multiplicidad de especializaciones ha llevado a que muchos científicos sólo tengan "una visión de los

problemas de sus respectivas disciplinas, que han sido arbitrariamente recortadas en el tejido complejo de los fenómenos. Esos científicos tienen una pobreza increíble para comprender los problemas globales. Y hoy, todos los problemas importantes son problemas globales".[11]

Como consecuencia del proceso de especialización, al que ya hicimos referencia, se han dado dos fenómenos que interesa señalar aquí:

- Se ha perdido la unidad del saber.
- La o las partes se han absolutizado hasta el punto de que sabemos mucho de algo y muy poco de casi todo lo demás.

Esta fragmentación del saber y la especialización, parece que ha sido un paso necesario —y hasta diría inevitable— que en su momento ha tenido un sentido, pero ha terminado conduciendo a un nuevo oscurantismo. "El crecimiento exponencial de los saberes separados, volvemos a citar a Morin, hace que cada cual, especialista o no, ignore cada vez más el saber existente. Lo más grave es que semejante estado parece evidente y natural."[12] Ya lo había dicho Chesterton con la pizca de humor que lo caracterizaba: el especialista es aquel que sabe cada vez más de un campo cada vez más pequeño, en marcha hacia ese límite último, en el que sabrá todo de nada.

La necesidad de recuperar una perspectiva global

Hemos querido expresar esta problemática, con palabras del físico David Bohm,[13] y que denominamos como el paso del "fetichismo del fragmento" a la búsqueda de una "totalidad no dividida en movimiento fluyente".

En la cultura contemporánea existe el imperio del fragmento, o lo que es lo mismo, una visión fragmentaria y reduccionista de la realidad. Frente a esa situación, hoy existe en algunos —los que organizaron este Encuentro, por ejemplo, y posiblemente en muchos de los participantes—

una preocupación por el rescate del sentido de totalidad, es decir, de pensar teniendo en cuenta un horizonte de totalidad.

Nuestro gran desafío es el de saber captar **la totalidad no dividida en movimiento fluyente**, como dice Bohm. Hay, pues, tres notas características en este desafío: a) la idea de totalidad, b) no dividida, y c) en movimiento fluyente.

Esto supone un modelo de enseñanza-aprendizaje en donde no se proponen conocimientos adicionales o yuxtapuestos, sino que se procura establecer conexiones y relaciones de los saberes, en una totalidad no dividida y en permanente cambio. Este tratamiento integrador de los conocimientos puntuales exige un enfoque globalizador e interdisciplinario.

Bibliografía

1. BROWN, L. y SELZNICK, PH., *Sociology*.
2. PIAGET, J., *Problemas generales de la investigación interdisciplinaria y mecanismos comunes*, Madrid, Alianza, 1970.
3. GUDSDORF, G., "Pasado, presente y futuro de la investigación interdisciplinaria", en *Interdisciplinariedad y ciencias humanas*, Madrid, Tecnos/Unesco, 1983.
4. HECKHAUSEN, H., "Disciplina e interdisciplinariedad", en L. Apostel et al., *Interdisciplinariedad*, México, OCDE-CERF, 1975.
5. CULLEN, C., *Conocimiento*, Buenos Aires, PTDF, Ministerio de Cultura y Educación, 1993.
6. SINOCEUR, M., "¿Qué es la interdisciplinariedad?", en *Interdisciplinariedad y ciencias humanas*, Madrid, Tecnos/Unesco, 1983.
7. APOSTEL, L., *Interdisciplinariedad y ciencias humanas*, Madrid, Tecnos, 1975.
8. ORTEGA y GASSET, J., *La historia como sistema*, Madrid, Revista de Occidente, 1975.
9. PLANCK, M., *Unidad del panorama físico del mundo*, 1966.
10. ORTEGA y GASSET, J., *La rebelión de las masas*, Madrid, Revista de Occidente, 1930.
11. MORIN, E., *El método. El conocimiento del conocimiento*, Madrid, Cátedra, 1988.
12. MORIN, E., *El método. La vida de la vida*, Madrid, Cátedra, 1983.
13. BOHM, D., *La totalidad y el orden implicado*, Barcelona, Kairós, 1988.

CAPÍTULO 2

CÓMO REALIZAR LA INTERDISCIPLINARIEDAD

Todo el mundo repite genéricamente que el futuro está en las investigaciones interdisciplinarias, pero en la práctica éstas son frecuentemente muy difíciles de organizar debido a ignorancias recíprocas, a veces sistemáticas.

Jean Piaget

La interdisciplinariedad es sobre todo un estado mental que requiere de cada persona una actitud a la vez de humildad, de apertura, de curiosidad, una voluntad de diálogo y finalmente una actitud para la asimilación y la síntesis.

Además es un disciplina en el sentido ético de la palabra y exige desde el principio la aceptación del trabajo de equipo entre las representantes de ciencias diversas y la necesidad de investigar conjuntamente el lenguaje común.

Asa Briggs y Guy Michaud

En la ciencia actual, la interdisciplinariedad toma formas múltiples, sigue caminos diversos y utiliza una gran variedad de medios, especialmente en lo que concierne a la formación y el desarrollo de las relaciones entre disciplinas.

Stanislav Nikolaevitch Smirnov

En la primera parte de la ponencia, hemos hecho un esfuerzo por precisar el alcance con que utilizamos el concepto de interdisciplinariedad. Explicamos su fundamento en el contexto más amplio de búsqueda de la unidad del saber, después de la fragmentación y especialización de los conocimientos que se produjo con el desarrollo de las ciencias naturales.

Ahora nos toca pasar de lo que ha sido una especie de diagnóstico del debate en torno a la interdisciplinariedad, a lo que podríamos llamar caminos o propuestas de realización. Esta tarea nos parece absolutamente necesaria, para evitar esa forma ingenua de creer que la interdisciplinariedad se puede realizar con sólo ponerse a trabajar sobre un mismo objeto, personas de distintas profesiones. Dividimos esta parte en cinco grandes cuestiones:

• *Referencia a diferentes propuestas para la construcción de la interdisciplinariedad:*

- *a partir de las matemáticas;*
- *a partir de la teoría general de sistemas;*
- *desde la comparación de los tipos de estructura;*
- *desde la lógica de la complejidad.*

• *La necesidad de un enfoque sistémico/ecológico/dialéctico, como actitud intelectual propensa a la interdisciplinariedad, en el modo de abordaje de la realidad.*

- *La interdisciplinariedad como actitud existencial.*
- *Un esquema metodológico/operativo, como sugerencia para realizar la interdisciplinariedad en el desarrollo de una unidad didáctica.*
- *Condiciones para que sea posible la interdisciplinariedad como práctica educativa.*

1. Las dificultades que se afrontan para realizar la interdisciplinariedad

La idea de interdisciplinariedad es relativamente fácil de formular mientras nos mantenemos en el plano de **lo que queremos**, en cuanto preocupación por superar los análisis fragmentarios y en cuanto necesidad de tener una comprensión más global de los problemas. La cuestión se complica algo más —el capítulo anterior lo pone de manifiesto— cuando intentamos precisar con un mínimo de rigor científico, su alcance y significado. Ya hemos visto que algunos usan el término a sus anchas, sin mayor preocupación por la exactitud de su contenido. Para algunos es una simple inquietud suscitada por una palabra de modo en ciertos ambientes académicos y profesionales.

El problema resulta mucho más grave y las dificultades se incrementan, cuando descendemos al plano de las realizaciones concretas, es decir, cuando nos planteamos **cómo hacer o realizar la interdisciplinariedad**. Si analizamos todo lo que se ha dicho, lo que se ha intentado hacer y lo que se ha hecho, resulta evidente que existe una brecha entre:

- el querer hacer la interdisciplinariedad, como forma de superar los conocimientos fragmentados de las diferentes disciplinas, y
- lo que se hace efectivamente.

Y como estamos reflexionando todas estas cuestiones dentro del ámbito de la educación, cuando abordamos esta tarea debemos preguntarnos: ¿enseñar la interdisciplinariedad tiene su correlato con aprenderla?... El fundamento y necesidad de un enfoque interdisciplinario es relativamente claro; la forma de realizarla tiene muchas complicaciones y complejidades. En el transcurso de estas jornadas, el Prof. Pablo Kreimer se refirió "al mito de la interdisciplinariedad", crítica que hizo a partir de las investigaciones que realizará[1] en Francia hace poco más de un año. Según Kreimer, de 95 proyectos subsidiados (con la exigencia de constituir un *"joint-venture"*, ciencias sociales/ciencias duras), sólo 45 presentaron un informe final. Nada se informó de los 50 restantes. Dentro de los 45 que presentaron informes, la mitad resultaron "impresentables": "merde" de muy bajo nivel. El resto, los aceptables, fueron no más de 20 informes, pero no se constituyeron los equipos interdisciplinares entre ciencias sociales y ciencias duras, sino entre sociólogos y antropólogos, sin lazos con la biología, la física y las otras ciencias duras... En fin: buenos propósitos que sólo sirven para emprender un camino de buenas intenciones y muy escasos logros efectivos. Y ésta es una realidad que tenemos que enfrentar cuando hablamos de interdisciplinariedad.

2. Propuestas para la construcción de la interdisciplinariedad

Situándonos en un plano de propuestas generales, vamos a presentar lo que podríamos denominar diferentes marcos organizadores o principios estructurantes de la interdisciplinariedad. No pretendemos hacer una exposición detallada —sería ajeno a los propósitos de este trabajo— sino ofrecer unas explicaciones mínimas acerca del tema. Helas aquí:

- Realizar la interdisciplinariedad a partir de la racionalidad y transdisciplinariedad inherente a las matemáticas.

• Llegar a la interdisciplinariedad a través de un enfoque como el que ofrece la teoría general de sistemas, capaz de "suministrarnos un formalismo de base para el estudio de sistemas muy diversos".

• Desde la noción de estructura, conforme a la tesis de Piaget, para quien los problemas interdisciplinarios se reducen a "la comparación de los diferentes tipos de estructuras".

• Alcanzar la interdisciplinariedad desde la lógica de la complejidad, según la tesis de Morin.

a. Realizar la interdisciplinariedad a partir de la racionalidad y transdisciplinariedad inherente a las matemáticas

Según esta propuesta, los modelos matemáticos ofrecen la posibilidad de integrar diferentes disciplinas mediante un instrumento de análisis común. En otras palabras: las matemáticas serían el lenguaje formalizado de la interdisciplinariedad. Se trataría de una extrapolación del pensamiento y formalismo de las matemáticas, a todos los ámbitos del saber, cualquiera sea la diferencia de los dominios materiales y especificidades de cada disciplina. Para sus críticos, esta propuesta es una simple ilusión que nace de la aceptación de las matemáticas como saber modelo de carácter interdisciplinar.

Hace seis siglos, cuando existía unidad en el campo del saber y consiguientemente no había ningún problema derivado de la excesiva especialización de los saberes, Raimundo Lulio buscaba lo que él denominaba "la raíz común del árbol de la ciencia". Esto fue lo que sirvió de inspiración a Leibniz con su idea de la "lengua universal" que permitiría, según él, la extrapolación del pensamiento matemático a todas las formas de análisis de la realidad.

Modernamente, ha sido un físico, M. Delattre, quien ha propuesto "elaborar un formalismo suficientemente general

y preciso para permitir expresar, en su lenguaje único, los conceptos, las preocupaciones y las contribuciones de un número mayor o menor de disciplinas que, de otro modo, permanecerían atrincheradas en sus respectivas jerigonzas... En la medida en que tal lenguaje común pueda ser elaborado, los intercambios deseados se verán facilitados... La comprensión recíproca que resultará de ello será uno de los factores esenciales para una mejor interpretación de los saberes".[2]

Un ejemplo que se me ocurre destacar como esta forma de realizar la interdisciplinariedad, es Mario Bunge, con la salvedad de que el enfoque sistémico es también un aspecto sustancial de su pensamiento y de su modo de abordaje de la realidad. Y él, como físico y filósofo, es un caso paradigmático de pensamiento interdisciplinar. Bien es sabido, entre los especialistas, que Bunge ha introducido, incluso en la ontología, los medios algebraicos. Dentro de su vasta obra filosófica y científica, hay un libro —*El problema mente-cerebro*— que ilustra de manera especial la interdisciplinariedad (particularmente psicobiológica), construida con amplio uso de la lógica matemática.[3]

b. Llegar a la interdisciplinariedad a través de un enfoque sistémico, capaz de "suministrarnos un formalismo de base para el estudio de sistemas muy diversos"

Como es sabido, la Teoría General de Sistemas (TGS) pretende tener un carácter transdisciplinar, como las matemáticas y la filosofía; como tal se aplica a diferentes dominios de estudio y a diferentes niveles de integración teórica. Su aplicación se denomina "enfoque sistémico", "enfoque de sistemas", o bien "Teoría General de Sistemas aplicada". Este enfoque, como decía su iniciador Von Bertalanffy, ofrece un "sustrato común a una gran variedad de fenómenos los que abren el camino a una aproximación unificada de las diversas disciplinas".[4] Esta idea, obviamente, está es-

trechamente ligada a la de interdisciplinariedad.

Quizás la primera cuestión que hay que explicar para comprender algunas de las razones por las que el enfoque sistémico es un camino hacia la interdisciplinariedad, sea la referente a los problemas científicos y metodológicos que, confrontados como desafíos, condujeron a la formulación de la TGS.

Dentro de ese conjunto de preocupaciones que contribuyeron a la emergencia de un enfoque de esta índole, hay dos que me parecen más significativas:

• la insuficiencia de los enfoques analítico-mecánicos para el estudio de los sistemas vivos;

• la necesidad de un saber de totalidad que supere la versión y visión fragmentaria de la realidad, a que conducían las diferentes disciplinas científicas, al realizar sus análisis de manera totalmente separada.

Los enfoques analítico-mecánicos habían sido aplicados con éxito (en el sentido de haber hecho avanzar el conocimiento científico) en la explicación del mundo físico. Así, por ejemplo, la búsqueda del elemento primero permitió descubrir el átomo, los protones, neutrones y electrones hasta llegar al neutrino y a los quarks. Sin embargo, estos enfoques se mostraron insuficientes en el campo de la biología y de las ciencias humanas. No tenían capacidad para estudiar los problemas de los sistemas vivientes: se necesitaba una visión de totalidad que no se logra desde el conocimiento de las partes.

La otra preocupación, como ya indicamos, era la de la fragmentación del saber que condujo a la proliferación de diferentes disciplinas científicas, algunas de ellas pretendiendo verlo todo desde la unidimensionalidad de sus enfoques. Y, lo más frecuente, era que no veían mas allá de sus especialidades. Muchas de las mentes más lúcidas entre los científicos de mediados de siglo, eran conscientes de que la especialización y división del conocimiento había llegado a un techo, sin dejar de reconocer cuán fecunda había sido para el avance de la ciencia y de la tecnología.

En este contexto de preocupaciones, la TGS aparece como una forma de asumir la complejidad de la realidad cuya capacidad de conocimiento y comprensión se hacía difícil para los especialistas. Existía, además, una confluencia en diferentes disciplinas de lo que se suele llamar el pensamiento sistémico, antes que se hubiese formulado expresamente la TGS. Estas confluencias, que mucho tienen que ver con la preocupación por la interdisciplinariedad, se podrían considerar como las "fuentes inmediatas" de la TGS, una de cuyas pretensiones era la de ser una alternativa a los enfoques analítico-mecánicos que fragmentaban la realidad, dividiendo los fenómenos en partes, tanto como fuera posible, para analizarlos separadamente.

En el origen de la TGS, está una serie de preocupaciones, algunas subyacentes y otras expresas, que coinciden plenamente con la aparición y desarrollo de la problemática de la interdisciplinariedad. Por esta razón haremos una breve referencia a las fuentes inmediatas que condujeron a la formulción de la TGS.

Ante todo hemos de mencionar la **filosofía biológica de Ludwig von Bertalanffy**. Este biólogo, que fue el primero en utilizar esta denominación y en haber dado pertinencia y universalidad a la noción de sistema, es considerado como el fundador de la TGS.

Su primera formulación fue enunciada en 1937 dentro de la Universidad de Chicago, como un aspecto particular de las investigaciones que estaba realizando en el campo de la biología. Precisamente, en la realización de los estudios de los sistemas vivientes, Von Bertalanffy encontró las insuficiencias metodológicas de los análisis puramente analíticos. En estas circunstancias, propuso como alternativa una concepción organicicista, desde la cual desarrolló una serie de ideas pra comprender a los sistemas biológicos. A partir de ahí, buscando principios que permitiesen unir diferentes disciplinas científicas y tomando como modelo el organismo viviente, concibió la TGS, a la que consideró posible aplicar a diferentes aspectos de la realidad.

Todo esto lo realizó en el marco de preocupaciones in-

terdisciplinarias y transdisciplinarias. Lo que se desarrolló originariamente como una metáfora biológica disfrazada, terminó configurando un modo de pensar que condujo a la primera formulación de la TGS. Von Bertalanffy propone un paradigma de "algo" que no es ninguna disciplina en particular, pero al mismo tiempo pretende abarcarlas a todas. Ese "algo" es la concepción de sistema como un todo, opuesto al punto de vista analítico y sumativo; es además una concepción dinámica, opuesta a las concepciones estáticas y mecánicas, y es la consideración del organismo como una actividad primaria opuesta a la concepción de su reactividad primaria.

Norbert Wiener, originalmente matemático, fundador de la cibernética, interesado principalmente por el flujo de comunicaciones en los sistemas complejos, permitió un decisivo desarrollo de la TGS. La cibernética es en sí misma una forma de interdisciplinariedad, en la que se entrecruzan matemáticas, física y neurofisiología para configurar la ciencia que estudia los sistemas de control y de comunicación de los animales y de las máquinas. Con él aparecen los conceptos de entropía, cantidad de información, desorden, incertidumbre, retroalimentación (*feedback*) y automatización que se han incorporado a la jerga con que se designan los fenómenos que se dan en los sistemas que se autorregulan electrónica y electromecánicamente.

Las formulaciones de C. E. Shannon sobre la **teoría de la información** y de las comunicaciones. Posteriormente se agregan los trabajos de Weaver, Cherry y otros sobre problemas lingüísticos y matemáticos que están relacionados con la transmisión de mensajes en circuitos portadores de información.

Roos Ashby, médico especializado en estudios del cerebro, desarrolló los conceptos de cibernética, autorregulación y autodirección a partir de las formulaciones iniciales de Wiener y Shannon. Ashby es quien ha propuesto los conceptos fundamentales de la TGS.

La investigación operacional desarrollada inicial-

mente durante la segunda guerra mundial con el propósito de solucionar problemas militares complejos, aplicada especialmente a las operaciones militares. Luego se aplicó a las empresas, para resolver problemas en los que entran un gran número de variables, como son la programación de producción, operaciones de tráfico, etc., al punto que hoy es considerada como el conjunto de métodos de análisis científico de los fenómenos de organización.

La American Management Association ha definido la investigación operacional como una "metodología científica/analítica, experimental y cuantitativa que, mediante la evaluación de las implicaciones generales de varios cursos alternativos de acción en un sistema de administración, proporciona bases mejoradas para la toma de decisiones administrativas".

La **teoría de los juegos**, que elaboraron Neuman y Morgenstern, consiste en un método matemático para resolver cuestiones competitivas, teniendo en cuenta las relaciones reciprocas de las estrategias en la toma de decisiones de todos los competidores. En su aplicación, la teoría de los juegos pretende desarrollar criterios racionales para la elección de una estrategia.

Las técnicas para **simular procesos sociales y ambientales** por computadoras, propuestas por Ray Forrester y otros, que ayudan a predecir los resultados de cursos alternativos de acción.

Todas estas preocupaciones parecen plasmarse con la constitución de la Sociedad para el Avance de la TGS, el año 1954, llamada hoy **Sociedad para la Investigación General de Sistemas** (*Society for General Systems Research*), que en 1956 publicó el volumen I de *Sistemas Generales*, en el que Von Bertalanffy presentó los propósitos de esta nueva disciplina; lo hizo en los siguientes términos:

1. Existe una clara tendencia hacia la integración de las diferentes ciencias, naturales y sociales.

2. Esta integración parece orientarse hacia una teoría general de sistemas.

3. Tal teoría puede ser un medio importante para llegar a la teoría exacta de los campos no físicos de la ciencia.

4. Esta teoría, desarrollando principios unificadores que atraviesen verticalmente los universos particulares de las ciencias individuales, nos aproxima al objetivo de la unidad de la ciencia.

5. Esto puede conducir a la muy necesaria integración en la educación científica.

Cada uno de estos propósitos es aceptable y discutible en grados muy diferentes. No cabe duda de que el primero de ellos es hoy el más admitido por la comunidad científica y el más estrechamente ligado a la búsqueda del trabajo interdisciplinar. Sin embargo, esta propuesta de formulación de un modelo de validez pluridisciplinaria (reductible en última instancia a la categoría de sistema), no es aceptada por todos como el modelo de realizar la interdisciplinariedad. Pero no cabe duda de que la TGS ha servido para impulsar grandemente la búsqueda de interdisciplinariedad, aunque no se la acepte como fundamentación clara, precisa y operativa, para el trabajo interdisciplinar.

c. La búsqueda de la interdisciplinariedad a partir de la noción de estructura. La tesis piagetiana

Si bien ya en 1964, en su libro *Psicología y epistemología*, Piaget comenzó a considerar la epistemología genética como modo de investigación interdisciplinaria, es hacia fines de la década del 70 cuando propone una "epistemología de las relaciones interdisciplinares", haciendo una distinción de niveles en estas relaciones, al mismo tiempo que considera la cibernética (esa mezcla de matemáticas, física y neurofisiología, configurada a partir de Wiener), como la corriente interdisciplinar más prometedora.

Aun a trueque de romper —muy brevemente— la estructura y continuidad del desarrollo de este punto, creo oportuno hacer un comentario: la difusión y aceptación entre los educadores de la idea y la propuesta del trabajo interdisciplinar, se debe en buena parte a las ideas de Piaget, pero sobre todo a su gran prestigio en el campo de la psicología y de la pedagogía.

Volviendo a nuestro tema, diremos que para Piaget los problemas de interdisciplinariedad se reducen a la "comparación de los diferentes tipos de estructura, comparación de sistemas de reglas (según se acerquen a los modos de composición lógica o se alejen de ella en la dirección de simples apreciaciones o imposiciones diversas); comparación de las diversas traducciones o tomas de conciencia de las estructuras bajo la forma de reglas (adecuadas o inadecuadas y por qué, etc.)".[5]

Si tenemos presente la distinción que hace Piaget entre el dominio material y el dominio formal de los conocimientos, podemos entender mejor su afirmación acerca de que la presentación de conjuntos de fenómenos por una disposición rigurosa (que puede lograrse por la descripción de las estructuras) "abre un vasto campo de investigaciones a las colaboraciones interdisciplinarias". Ahora bien, la noción de estructura, en cuanto disposición de fenómenos, es una dimensión subyacente que permite entender las relaciones necesarias, no observables, que existen en toda realidad, expresadas en términos operacionales.

A partir de la noción de estructura, no tanto considerada como realidad empírica, sino como un modelo de relaciones y disposiciones rigurosas, se puede llevar a cabo el trabajo interdisciplinar... Obviamente, la presentación que hacemos aquí, como en la propuesta anterior, es apenas una información sobre el tema que invita o pretende invitar a la lectura de Piaget en lo concerniente a la interdisciplinariedad.

d. Alcanzar la interdisciplinariedad desde la lógica de la complejidad. La tesis de Morin

Si el siglo XX ha sido el siglo de los grandes descubrimientos, en lo que Pascal llamó los dos infinitos:

- el átomo (lo infinitamente pequeño), a través de la física cuántica;
- el universo en expansión (lo infinitamente grande), a través de la cosmología y la astrofísica,

el siglo XXI, presumiblemente, será el siglo de la reflexión sobre lo infinitamente complejo. Hemos mirado dentro del átomo (el interior invisible de lo muy pequeño), y hemos mirado las galaxias dentro de un mundo en expansión (el interior invisible de lo inmensamente grande). En el siglo XXI, nos vamos a preguntar de manera particular: ¿cómo ocurren las cosas en el mundo invisible de lo muy complejo?

Volviendo al tema de la complejidad, parece oportuno recordar la afirmación de Prigogine, de que la ciencia moderna nos enfrenta a "un concepto que intenta aprehender sin haber conseguido todavía definir satisfactoriamente: **la complejidad**".[6]

Vivimos en un mundo de "complejidad creciente y de comprensión retardada", como se dice en un informe de la UNESCO. Quizás esta realidad constituya uno de los mayores desafíos y de las mayores urgencias del pensamiento contemporáneo. No de un pensamiento especializado, sino de un pensamiento capaz de aprehender la totalidad; tenemos que forjar un modo de pensar capaz de pensar esa complejidad. A esto lo llamamos, inspirados en Morin, el tránsito del paradigma de la simplificación al paradigma de la complejidad.[7]

Con una finalidad puramente didáctica —de lo contrario caeríamos en la simplificación que criticamos—, podríamos resumir el problema planteado en el siguiente esquema, que

resume sintéticamente las tesis de Morin sobre esta cuestión, teniendo en cuenta que "toda tentativa de hacer de la complejidad una fórmula simple, una palabra clave, un recurso ingenuo, se convierte en lo contrario de la complejidad".

El problema de la complejidad debe plantearse correlativamente en el marco gnoseológico (el pensamiento de la realidad) y en el marco ontológico (la naturaleza de la realidad). Es decir, que la complejidad concierne a la vez a los fenómenos, a los principios fundamentales que rigen a los fenómenos, a los principios fundamentales —metodológicos, lógicos, epistemológicos— que rigen y controlan nuestro pensamiento.

Edgard Morin

El paradigma de la simplificación

¿En que consiste la simplificación? En lo sustancial es una forma de analizar los problemas y de explicar la realidad a través de un pensamiento reductor, unidimensional, disyuntivo y maniqueo que deja caer o rechaza "por sus categorías, jirones enormes de lo real". Con alguna frecuencia, la simplificación se expresa, como lo explica Morin:[8]

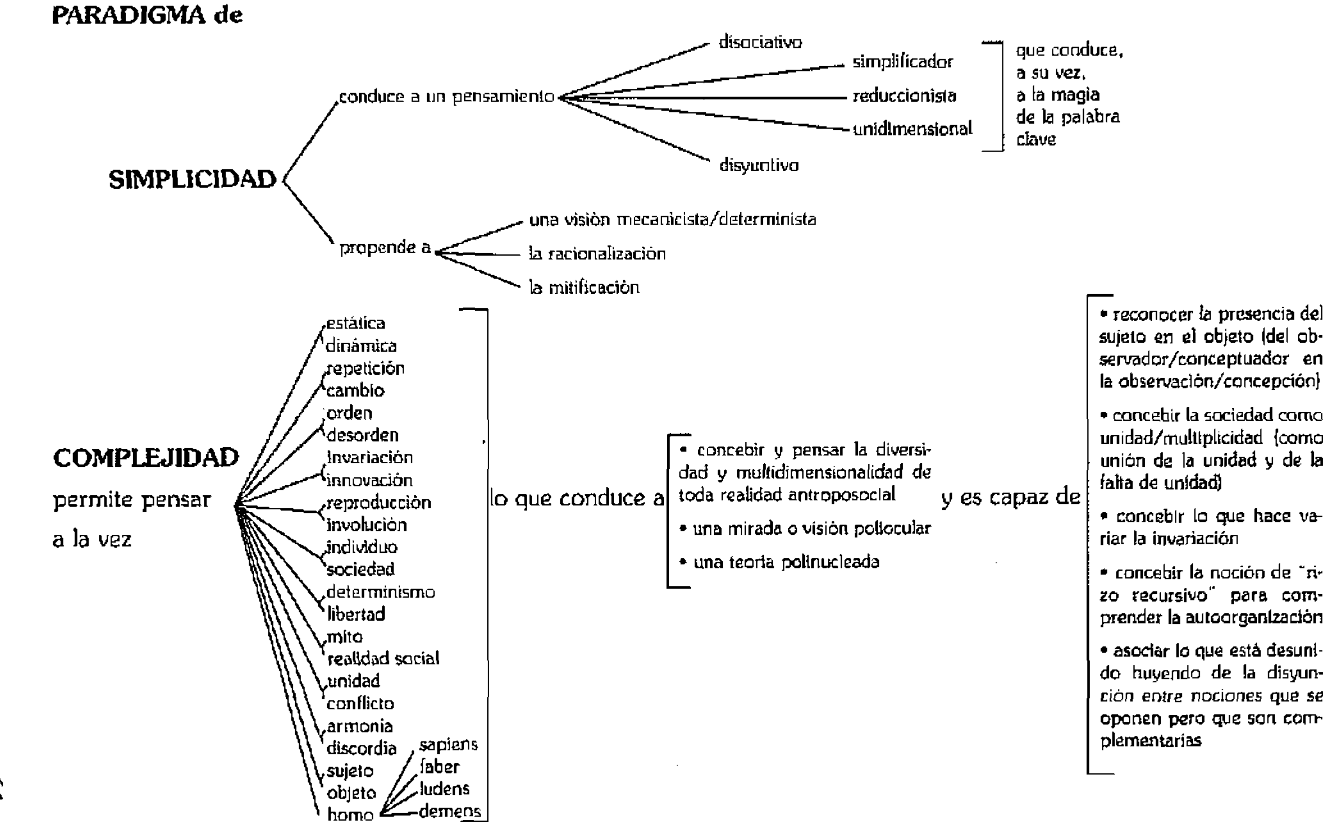
• cuando la **distinción** elimina la relación entre el objeto y su entorno,

• cuando la **objetivación** elimina el problema de la actividad constructiva del sujeto en la formación del objeto,

• cuando la **explicación** se limita y se detiene en el análisis,

• donde la **distinción** se convierte en **disyuntiva** que separa y aísla las entidades sin hacer que se comuniquen,

• cuando la **objetivación** se convierte en **objetivismo** (ilusión de creer que nuestro espíritu refleja y no traduce la realidad exterior),


PARADIGMA de
SIMPLICIDAD
conduce a un pensamiento
disociativo
simplificador
reductionista
unidimensional
disyuntivo
que conduce, a su vez, a la magia de la palabra clave
propende a
una visión mecanicista/determinista
la racionalización
la mitificación
COMPLEJIDAD
permite pensar a la vez
estática
dinámica
repetición
cambio
orden
desorden
invariación
innovación
reproducción
involución
individuo
sociedad
determinismo
libertad
mito
realidad social
unidad
conflicto
armonia
discordia
sujeto
objeto
homo
sapiens
faber
ludens
demens
lo que conduce a
• concebir y pensar la diversidad y multidimensionalidad de toda realidad antroposocial
• una mirada o visión poliocular
• una teoría polinucleada
y es capaz de
• reconocer la presencia del sujeto en el objeto (del observador/conceptuador en la observación/concepción)
• concebir la sociedad como unidad/multiplicidad (como unión de la unidad y de la falta de unidad)
• concebir lo que hace variar la invariación
• concebir la noción de "rizo recursivo" para comprender la autoorganización
• asociar lo que está desunido huyendo de la disyunción entre nociones que se oponen pero que son complementarias

- cuando el **análisis** se convierte en reducción de lo complejo a lo simple, de lo molecular a lo elemental,
- cuando la eliminación de la ambigüedad de lo real se vuelve visión unilateral,
- cuando la eliminación de ciertos caracteres o aspectos del objeto o del fenómeno se convierten en unidimensionalización, es decir, reducción a un solo carácter o aspecto.

Quizás convenga iniciar el análisis de la simplificación con el modo de **pensamiento disociativo/disyuntivo.** A veces, sobre todo en política, las distinciones/disyunciones están ligadas a formas maniqueas de considerar los problemas o determinados aspectos de la realidad. Cualquier cuestión se analiza en términos de "bien" o "mal", "negro" o "blanco", haciendo una disyunción que se transforma en oposición absoluta.

El paradigma de la simplificación conduce también a un pensar reduccionista/unidimensional/simplificador. En el campo de las ciencias sociales, no pocas personas de talento, inteligentes, que hasta ponen empeño en su trabajo, terminan por hacer "chapuzas intelectuales" por su propensión al reduccionismo y la simplificación, y su descuido de la exigencia de multilateralidad de todo análisis.

Todo pensamiento simplificado mutila la realidad (siempre lo hacemos en alguna medida en cuanto que no la aprehendemos en su totalidad), y mutila el pensamiento porque la simplificación es un modo de pensar mutilante/mutilado. De aquí dimana la perentoria e insoslayable necesidad de asumir la complejidad de la realidad, o de lo que tenemos planteado en este parágrafo: la necesidad de pasar de un paradigma de la simplicidad al paradigma de la complejidad.

En búsqueda del paradigma de la complejidad

La lógica de la complejidad, para poder abordar los análisis interdisciplinarios, supone una revolución del pensamiento que permita el advenimiento de un "pensamiento

complejo, capaz de asociar lo que está desunido y concebir la multidimensionalidad de toda realidad antroposocial".

¿Cómo abrir el pensamiento a la complejidad de lo real?... Tenemos que comenzar por eliminar o superar el mayor obstáculo que, aunque parezca una perogrullada, hay que decirlo: hay que superar el paradigma de la simplicidad. A partir de ello —saber que no hay respuestas simples a cuestiones complejas— tenemos que aprender a pensar la complejidad; que también es aprender a pensar interdisciplinariamente.

• Asumir la ambigüedad y ambivalencia de cada aspecto o fragmento de la realidad y que está en la naturaleza misma de los fenómenos sociales y en la trama misma de la existencia.

• Comprender el principio de la polaridad (que no significa oposición o conflicto). Este principio está en las raíces del pensamiento y sentimiento chino. En el lenguaje científico hemos de decir que no hay que disociar lo que se debe distinguir o diferenciar en cada fragmento de la realidad.

• Asumir la complejidad de toda causalidad, expresada en la poli-causalidad de todos los fenómenos, en donde las inter-retroacciones se combinan y se combaten, al mismo tiempo que sufren determinaciones exteriores.

• Tener una visión poli-ocular de cada fenómeno y de cada realidad.

• Comprender el proceso de rizo recursivo (noción clave de toda auto-organización). Se trata de un proceso que genera los efectos/productos necesarios para su recomienzo, su regeneración, su reproducción.

• Tener presente que en cada circunstancia hay una infinidad de variables que están actuando simultáneamente.

Insistimos, de acuerdo con una idea ya expresada, en que pensar la complejidad es todo lo contrario de la comprensión simplificada, reduccionista, unidimensional y lineal, propia de la mayoría de los especialistas. Sin embargo, como dice Morin, el paradigma de la simplicidad es un

muerto que no está muerto, que vive siempre; y el paradigma de la complejidad es un vivo que no vive todavía; es una relación muy confusa...

El desarrollo de ciencias complejas

Hay tres ciencias que "encarnan", si me permiten la expresión, la interdisciplinariedad en su misma organización: la ecología, la ciencia de la Tierra y la cosmología moderna, y que Morin llama las ciencias complejas.

La primera en desarrollarse como ciencia de la complejidad o ciencia compleja, ha sido la **ecología**, a partir de la idea de ecosistema. La idea de ecosistema supone que todas las interacciones entre los seres vivientes y su medio geofísico constituyen en los hechos un sistema que se autorregula, se autoproduce, se autodefine, se automodifica. Una vez que se tiene el concepto de autosistema, es posible concebir el vínculo entre los vegetales, los humanos, las bacterias, etc. Una ciencia, así concebida, es interdisciplinaria, en cuanto requiere las competencias del botánico, del bacteriólogo, del geólogo; de ahí que el ecólogo tenga que ser policompetente y al mismo tiempo vaya a abrevar en las competencias más especializadas.

La segunda ciencia compleja es la **ciencia de la Tierra.** Durante muchos años, la geología, la meteorología, la vulcanología, la ciencia de los terremotos, eran ciencias separadas. Y esto fue así, hasta el momento en que se pensó la Tierra como un sistema organizado y a su vez muy complejo, en donde todo estaba en interacción. La concepción de la Tierra como unidad orgánica, condujo a la reunión de numerosas disciplinas que la estudiaban cada una independientemente de las otras.

Por último, tenemos el caso más complejo de ciencia compleja: la **cosmología moderna**, ya que estudia la organización desorganizada, de un universo en expansión. Para ello apela también a los conocimientos de la física

cuántica, especialmente para estudiar los primeros instantes del *big bang*.

Finalmente, haremos referencia a las tres **metáforas de la complejidad:** el torbellino (ligada a la idea de bucle recursivo), la dialógica y el holograma.

La metáfora del **torbellino** describe un movimiento permanente que mantiene la estabilidad de los constituyentes. Se trata de un fenómeno permanente de la organización espontánea. Es un movimiento a partir del cual se puede desprender la idea de bucle, es decir, la idea de los procesos recursivos, donde cada efecto es a la vez causa y producto. La metáfora del torbellino y el bucle permiten comprender la forma en que un sistema se autoproduce, porque cada momento es una consecuencia y al mismo tiempo un comienzo.

Una segunda metáfora es la **dialógica**, que supone la colaboración-conflicto como aspectos inseparables de la realidad: se trata de dos principios heterogéneos que están en conflicto y no obstante colaboran.

Existe una tercera metáfora de la complejidad: **el holograma;** se trata de una imagen en donde cada punto contiene la información de todo el objeto. Éste es un principio clave, porque es lo que ocurre en la vida. Cada célula de nuestro organismo (sea de la piel, del hígado, del cerebro), contiene toda la información genética, lo que quiere decir que no sólo parte está en el todo, sino que el todo está en la parte.

La simplificación es la barbarie del pensamiento.

La complejidad es la civilización de las ideas.

Edgard Morin

3. Un aspecto sustantivo para tener una actitud intelectual propensa a la interdisciplinariedad; el enfoque sistémico/ ecológico/dialéctico, como modo de abordaje de la realidad

El camino hacia la interdisciplinariedad supone también una actitud intelectual, en cuanto modo de abordaje de la realidad. Con esto queremos decir que no cualquier forma de abordar la realidad con el propósito de conocerla y actuar sobre ella, facilita o permite un tratamiento interdisciplinar. Nuestra propuesta, sobre este punto, la formulamos en términos de la necesidad de un enfoque sistémico/ ecológico/dialéctico. Se trata de tres aspectos o dimensiones sustantivas para un "*approach*" a la realidad que predispone a la interdisciplinariedad.

Esta actitud intelectual es otra forma de reconocimiento de la problemática de la complejidad y de todas las implicaciones y complicaciones, de los encabalgamientos e inter-retroacciones que se dan en todo abordaje de la realidad.

Decimos, en primer lugar, que el modo de abordaje debe ser **sistémico.** Toda esfera de la realidad tiene una constitución sistémica; los problemas son sistémicos, consecuentemente, el modo de abordaje también debe ser sistémico. ¿Qué se quiere decir con esta afirmación?... Para responder a esta pregunta, tenemos que comenzar por explicar qué entendemos por **sistema.** Este concepto alude a un todo unitario y organizado, compuesto por dos o más partes (elementos, componentes o subsistemas) que, por su misma naturaleza, constituyen una complejidad organizada. Todo sistema puede considerarse, a la vez, como todo y como parte de un todo mayor. No se puede cerrar un sistema como totalidad; hay que considerarlo entre los sistemas de sistemas de que forman parte. Los sistemas más complejos incluyen, además de sus características, el conocimiento de los sistemas inferiores, y éstos adquieren su significado último en el contexto de los sistemas más complejos de los que forman parte.

Aplicado todo esto al ámbito de la educación (que es donde situamos el debate de estas Jornadas), hemos de proceder de tal manera que cada hecho, fenómeno o proceso educativo que se analiza, y cada acción de intervención que se programa o realiza, debe ser considerada como un aspecto de la totalidad o de las totalidades de las que forma parte. Sólo dentro del sistema que lo incluye, se entiende la significación última de algún aspecto o esfera de la realidad y de las intervenciones socio-educativas sobre esa misma realidad.

Afirmamos una segunda modalidad o aspecto a considerar en el "approach", diciendo que es **ecológico**, porque mediante este enfoque tenemos en cuenta que nada ocurre de modo aislado. Nada acontece, ni nadie actúa en completa independencia; todo está condicionado (en mayor o menor grado). En la realidad social existe una complicada red de intercambios y retroacciones, a las que puede aplicarse una de las leyes de la ecología que dice: "todo está relacionado con todo" o "todo está relacionado con lo demás".

Este enfoque o perspectiva es válido para los modelos de intervención socio-educativa. Lo que significa, en la práctica, que un tratamiento de problemas que no tenga en cuenta los efectos, interacciones y retroalimentaciones que existen entre los diferentes subsistemas, es un modo de abordaje de la realidad que excluye, o al menos que hace muy difícil, un enfoque interdisciplinar. Por otra parte, es un modo de abordaje inadecuado para la interpretación y comprensión de los fenómenos y procesos socio-educativos y para actuar sobre ellos. El entorno social o la situación contextual, ya sea considerado como entorno social mayor o el entorno social inmediato, otorgan significado más pleno a cada uno de los problemas que se dan en el mismo y proporcionan una mayor posibilidad de actuación eficaz y eficiente para dar solución a dichos problemas.

Todo esto puede formularse de manera mucho más precisa, teniendo en cuenta la distinción de los diversos niveles ecológicos que propuso Urie Bronfenbrenner.[9] Siguiendo a este autor, se pueden distinguir cuatro niveles:

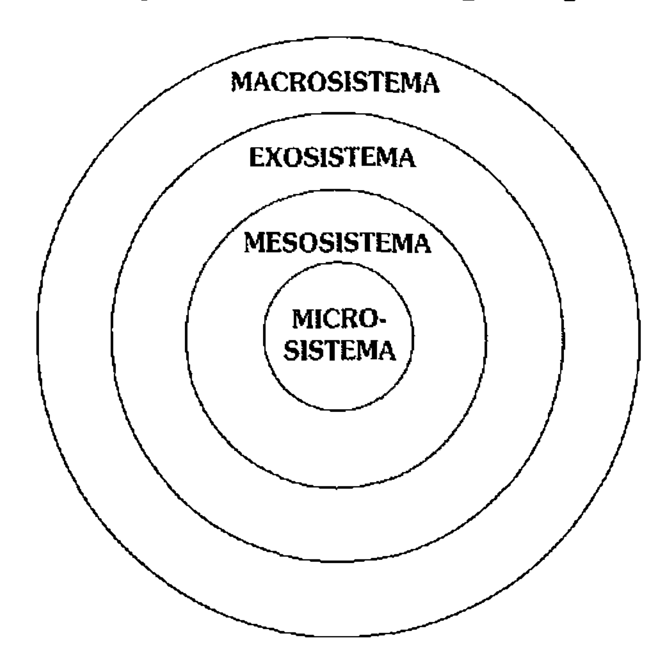
El **macrosistema**, que a veces se llama la escala macrosocial. Constituye el marco general más englobante y totalizador.

El **exosistema:** se trata de un marco más inmediato, en donde el individuo o grupo desarrolla su vida, pero en el que no interactúa "cara a cara". Sin embargo, en ese marco "pasan cosas que los afectan" o que inciden en sus vidas. En este ámbito se da una multiplicidad de planos y niveles de intercambios, interacciones y retroacciones en las que están inmersos aquellos que son los destinatarios de los programas, actividades o servicios educativos.

El **mesosistema,** constituido por el conjunto de microsistemas que configuran redes de interacciones y que supone que el individuo o grupo actúa en una multiplicidad de marcos.

Y el **microsistema**, en donde los individuos y grupos actúan "cara a cara". Es un ámbito de cercanía vital, como es la tarea en el aula dentro de la escuela.

Todo esto puede expresarse en el siguiente gráfico:



Y, por último, el modelo es también **dialéctico**, en cuanto procura captar el movimiento mismo de la realidad, cuyas partes están en relación activa, en un proceso incesante causado por el choque de contrarios y de múltiples factores que se entrecruzan en la dinámica misma del tejido social.

Este abordaje supone:

• Un enfoque holístico o totalizador; cada elemento de la realidad es captado en su articulación dinámica con el conjunto o sistema global. Desde una perspectiva holística, el todo determina la naturaleza de las partes y las propiedades de éstas se explican a partir de las propiedades del todo, sin que ello agote la explicación de las partes.

• Superación de la dicotomía entre teoría y práctica, como si fueran elementos contrapuestos y no interrelacionados en reciprocidad de funciones.

• Pensamiento crítico, puesto que la realidad no sólo es "lo dado", sino también "lo posible" que hay que encontrar y realizar. Se trata, como diría Mannheim, de trascender la realidad en "su forma histórica concreta de existencia social", para ser capaces de pensar un futuro diferente, conforme a la capacidad innovadora y creativa del ser humano.

• Función desmitificadora, que consiste en quitar los "velos" que encubren la realidad y que permiten servidumbres sin que nadie se aperciba de ello.

• Perspectiva utópica, en cuanto desentrañamiento e invención del futuro. El pensamiento utópico se apoya en el presente, pero polarizado por el futuro y por el movimiento que conduce al futuro; tiene un marcado carácter teleológico.

4. La interdisciplinariedad como actitud existencial

Una propuesta o desafío intelectual como es el de la interdisciplinariedad, puede ser entendida, considerada válida

y aceptada desde el punto de vista metodológico como forma de abordaje de la realidad. Sin embargo, su realización práctica puede encontrar resistencias no necesariamente conscientes. No es casual, por lo tanto, que profesores que defienden calurosamente la necesidad de globalizar los conocimientos, o al menos de presentarlos de manera no tan fragmentada como se ha venido haciendo, encuentren luego —en el momento de la acción— no pocas dificultades para llevar a cabo experiencias integrativas.

¿Por qué ocurre esto?... Briggs y Michaud, a quienes ya hemos hecho referencia, dirían que falta un "estado mental" para esa tarea. Nosotros preferimos hablar de una actitud existencial, puesto que la postura de estos autores nos parece un planteamiento que unidimensionaliza la importancia de lo intelectual/mental.* No cabe duda de que la interdisciplinariedad exige de una actitud mental propicia a esta tarea. En otras palabras, supone una determinada "mentalidad". Para nosotros se trata, sobre todo, de un modo de abrirse a la realidad, enraizado en la propia vida y en las cosas, y la cotidianidad de esa vida.

Esa actitud existencial como modo de abrirse al mundo exterior, y que predispone a un enfoque interdisciplinar, se puede resumir en las siguientes notas fundamentales:

• No sesgar la comprensión de la realidad, como consecuencia de considerar la propia subcultura profesional como la forma más válida de comprender lo que acontece. Esto suele ir acompañado de una manera de actuar y de pensar que minimiza los posibles aportes de las otras ciencias o disciplinas. Piénsese, a modo de ejemplo, en el modo vital y en el modo de razonar de algunos médicos y economistas frente a los problemas de la salud de las personas o de la salud de la economía, como si no hubiese otras formas de comprender y tratar esos problemas que las de su propio ámbito profesional. Para decirlo en otros términos: hay que pensar quitando las anteojeras del propio campo profesional.

* Éste es un tema sobre el que venimos reflexionando desde hace unos 30 años, tal como lo expresamos en el libro *Acerca del pensar científico*. Buenos Aires, Hvmanitas, 1980.

• Aprender a pensar desde las certezas relativas y provisionales de la ciencia y de nuestras opciones personales. Las certezas absolutas sólo ayudan a la proliferación del parasitismo mental y a formar una coraza frente a los aportes y perspectivas que son diferentes a nuestro modo de pensar. Desde esa sensación de fragilidad que nos da el no aferrarnos ni a dogmas, ni a certezas absolutas; desde esa conciencia de los límites de nuestra capacidad de conocer, es posible comenzar a ser lo suficientemente humildes para abrirnos a nuevas y diversas perspectivas. Actitud esta absolutamente necesaria para un trabajo interdisciplinar.

• Todo aspecto de la realidad que estudiamos está implicado y plegado en contextos más amplios. Cada uno de los fenómenos que analizamos, está condicionado por la policausalidad de otros fenómenos y hechos en los que nos encontramos inmersos e interrelacionados. Las explicaciones fragmentarias son, por ello mismo, limitadas y unidimensionales. Nadie puede comprender una totalidad, pero integrando aportes nuestra comprensión será más completa, o con menos insuficiencias. En esto también aparece el llamado a la interdisciplinariedad.

Explicadas brevemente diferentes propuestas para la construcción de la interdisciplinariedad (hay otras no mencionadas), y habiendo hecho referencia a las actitudes intelectuales y existenciales que predisponen a la interdisciplinariedad, nos queda ahora descender a cuestiones prácticas para realizarla en la tarea educativa. De ahi la razón de los dos puntos subsiguientes: por una parte, presentamos un esquema operativo para llevar a cabo una práctica educativa interdisciplinaria (en un anexo se ilustra este esquema metodológico, a través de una experiencia concreta); por otro lado, y a modo de síntesis de todo lo expuesto en este trabajo, presentamos lo que consideramos como las condiciones y pre-requisitos para que sea posible la interdisciplinariedad como práctica educativa.

5. Un esquema metodológico/operativo, como sugerencia para realizar la interdisciplinariedad en el desarrollo de una unidad didáctica

Al ser el último expositor de estas Jornadas, tengo el beneficio de poder apoyarme en los aportes de otros ponentes, que sirven para mejorar, reajustar y matizar mis propias ideas. En algunas de las intervenciones (Carlos Cullen y J. Steiman) se formularon duras críticas a pretendidos trabajos interdisciplinarios en educación. Y estas críticas se hicieron porque esta interdisciplinariedad en lo pedagógico, ha consistido muchas veces en que profesores de diferentes asignaturas, desde matemáticas a educación física y desde historia a física y química, pasando por literatura, plástica y toda cuanta asignatura existe dentro del plan de estudios, enseñen un tema de manera conjunta. El resultado más frecuente —como bien se observó— es un producto final que aparece como una mescolanza sin ton ni son. Esta tarea, además de tener un limitado valor pedagógico, es prácticamente nula como trabajo interdisciplinario. Por otro lado, no supone ningún aporte para que los educandos desarrollen esa actitud "a la vez de humildad, de apertura, de curiosidad y de diálogo para la asimilación y la síntesis", como dicen Briggs y Michaud.

Antes de proponer un esquema metodológico/operativo, para llevar a cabo una práctica pedagógica interdisciplinaria, nos parece oportuno llamar la atención acerca de la necesidad de tener en cuenta algunas circunstancias existentes en el ámbito de la educación, tal como se presenta en la actualidad. Lo queremos señalar y destacar porque esto nos hace más realistas en la formulación de propósitos acerca de lo que podemos hacer en una práctica educativa interdisciplinaria.

• Ante todo, debemos tener en cuenta que, para establecer el curriculum escolar, todos los sistemas educativos se siguen estructurando dentro de unos parámetros que supo-

nen enseñar las disciplinas en diferentes asignaturas o materias.

• Como consecuencia de esta estructuración, la práctica educativa exige la división del conocimiento en asignaturas. Con esto no afirmamos que sea lo óptimo, pero no tenemos, por ahora, mejor manera de hacerlo.

• Esta parcelación en asignaturas, que facilita la enseñanza y el aprendizaje, es una fragmentación artificial, habida cuenta de que la realidad es una totalidad sistémica en la que cada una de las partes están relacionadas entre sí y con el todo o sistema del que forman parte.

• En algunas reformas educativas, los ejes o temas transversales ofrecen una amplia posibilidad a la interdisciplinariedad en la educación, habida cuenta de que el estudio de los problemas concretos es la condición necesaria (aunque no suficiente) para adquirir el hábito intelectual de pensar interdisciplinariamente.

A partir de estas observaciones críticas, que coinciden con constataciones realizadas personalmente al conocer determinadas experiencias de interdisciplinariedad pedagógica, he decidido incorporar algunas sugerencias metodológicas para el trabajo interdisciplinar en educación, que se van a ilustrar en un anexo con la presentación de una propuesta concreta.

Sugerimos a continuación una serie de pasos metodológicos/operativos que sólo pretenden ser una guía orientativa, que habrá que adaptar a los requerimientos de cada circunstancia.

Esquema metodológico/operativo

1. Formular un marco referencial

Para realizar un trabajo pedagógico interdisciplinar, la tarea primera que conviene realizar es la de elaborar un marco referencial, en el que se han de integrar, organizar y ar-

ticular los aspectos puntuales y fragmentarios que se estudian desde cada una de las disciplinas/asignaturas. Ésta es una labor previa que pueden realizar uno o más profesores (en su versión inicial), pero que debe ser discutida por todos los docentes que estarán involucrados en la experiencia.

Con la elaboración de este marco referencial, se evita la yuxtaposición de aportes inconexos que, como se ha dicho, ha sido una de las críticas que se hicieron en estas Jornadas a ciertas experiencias pretendidamente interdisciplinares, en las que cada profesor aportaba lo específico de su asignatura como buenamente se le ocurría, como si la interdisciplinariedad surgiera por el solo hecho de que personas de diferentes profesiones trabajen juntas en torno a un tema común. Precisamente a partir de este concepto erróneo se han hecho muchas "chapuzas", con aportes inconexos sobre un mismo tema u objeto de estudio.

Este marco referencial comprende el esquema o esbozo que indica todos los aspectos o problemas puntuales que comporta el trabajo en su conjunto. De ello se derivan los pasos y actividades a realizar articuladamente, desde cada una de las asignaturas/disciplinas. Nosotros recomendamos elaborar este marco desde una unidad didáctica,* puesto que la interdisciplinariedad "se hace" en torno a un tema bien delimitado y concreto, cuyos aspectos particulares se integran en un modelo global de análisis que aquí llamamos "marco referencial".

2. Trabajar de acuerdo con un esquema de investigación/acción

Teniendo en cuenta —como se explicó en otra parte de esta ponencia— que la interdisciplinariedad se sitúa a nivel de problemas prácticos, sugerimos trabajar con un esquema de investigación/acción que comporta dar respuesta a dos grandes cuestiones:

---

* Lo que aquí llamamos marco referencial algunos lo denominan "esquema conceptual de la Unidad Didáctica". No hacemos cuestión de nombre, pero un marco referencial comprende algo más que un esquema conceptual.

• **¿Qué pasa?**, ¿de qué se trata?, ¿cuál es el problema y los diferentes aspectos del problema? En esta primera fase del trabajo se procura tener un conocimiento lo más amplio posible sobre el tema o problema que será objeto de un tratamiento interdisciplinario. A esta fase podríamos considerarla, de algún modo, como la realización de un diagnóstico de situación, consistente en la recogida de datos e información sobre el tema en cuestión. Después de recogida la información, se debe hacer el tratamiento, análisis e interpretación de los datos. Pero, como se trata de un conocer para actuar, de ahí la segunda gran cuestión.

• **¿Qué hacer?** En este punto hay que llegar a respuestas concretas que apunten a la solución de los problemas que se han estudiado. Frente a casi todos los problemas que aquejan a nuestras sociedad, tenemos muchos diagnósticos; decimos mucho acerca de lo que nos está pasando; podemos ser muy críticos, pero en la práctica no es fácil proponer alternativas para mejorar o cambiar la situación. Responder a la cuestión ¿qué hacer? es fundamentalmente hacer propuestas. Estas propuestas/respuestas han de ser de dos tipos: unas de carácter general, en el sentido de que van más allá de lo que se puede hacer en el entorno inmediato. Y otras de tipo particular, en el sentido de que cada uno, en su propia vida, puede ir aportando soluciones a los problemas que se han detectado, o bien, aplicar los conocimientos y resultados del trabajo interdisciplinar, en su propia cotidianidad y en su propio entorno.

3. Explicitar y programar las actividades que se han de realizar

La explicitación y programación de actividades surge del marco de referencia. La secuenciación de las actividades depende de la naturaleza de cada experiencia concreta pero, en general, comporta las siguientes tareas:

• Lectura y comprensión (puede ser también reelaboración o elaboración) del marco referencial. De manera espe-

cial habrá que explicitar los objetivos propuestos: ¿qué vamos a estudiar? y ¿para qué?

• Actividades para responder a la cuestión **qué pasa.** Se trata de realizar lecturas, consultas bibliográficas, recurrir a documentos, estadísticas y llevar a cabo pequeños estudios que permitan tener un mejor conocimiento del tema, mediante:

- recurso a la documentación;
- utilización de mapas;
- contacto directo con la realidad, a través de procedimientos como la observación, la entrevista, visitas, consulta a informantes clave, encuestas, etc.

• Actividades para responder a la cuestión **qué hacer.** Como esto tiene una gran especificidad, la mejor manera de explicarlo será a través del ejemplo concreto que indicamos en la propuesta que está en el anexo. En este punto hay que alentar las iniciativas concretas de los alumnos.

4. Elaboración y presentación del trabajo final

Esta última fase se puede realizar utilizando una gran variedad de formas y procedimientos de expresión y comunicación, dependiendo de la naturaleza y características del tema u objeto que ha sido escogido para llevar a cabo la tarea educativa/ interdisciplinar. En lo sustancial se trata de elaborar y presentar un trabajo final, que se hace conocer a otros, resumiendo la tarea pedagógica realizada, distinguiendo claramente entre:

• conclusiones de tipo científico/técnico (respuesta a la cuestión: ¿qué pasa?);

• conclusiones de tipo práctico (respuesta a la cuestión: ¿qué hacer?);

• conclusiones que implican un compromiso personal.

Para presentar los resultados, sugerimos la utilización de:

- Volantes.

- Carteles.

- Trípticos.

- Pósteres o murales.

(Éstos son medios útiles para anunciar la presentación y como elementos motivadores.)

• Folletos informativos o "dossiers" que incluyan fotografías y/o fotomontajes

- Periódico mural.

- Gráficos.

- Maquetas.

- Audiovisuales.

- Producción de vídeos.

- Fotonovela.

- Títeres.

- Dramatizaciones.

- Teatro.

• "Conector' (panel en el que aparecen preguntas relacionadas con el tema de la exposición y a su lado una serie de respuestas posibles. El visitante escoge pregunta y respuesta; si acierta, se enciende la luz en el tablero).

• "Cajitas enigmáticas" que, repartidas en la sala, plantean preguntas sobre lo que se ha estado viendo en la exposición. Dentro de ellas, están las respuestas.

Todos estos medios pueden utilizarse combinados de diferentes maneras en una exposición o muestra del trabajo realizado.

• También se pueden utilizar otras técnicas participativas para analizar y profundizar los resultados del trabajo:

- grupos de discusión,

- charlas-coloquio.

De lo que se trata es de comunicar a otros alumnos y a la gente de la comunidad en donde está inserto el colegio, los resultados del trabajo. Esto es también, un modo de hacer un puente entre la escuela y la comunidad.

6. Condiciones para que sea posible la interdisciplinariedad como práctica educativa

Retomando algunas cuestiones que hemos desarrollado a lo largo de la ponencia, queremos resumir en varios puntos concretos lo que consideramos las condiciones que pueden hacer posible la interdisciplinariedad como práctica educativa. He aquí los aspectos que creemos sustanciales:

1. Que cada profesor participante tenga una "buena" (o al menos "aceptable") formación en su disciplina. Este requisito o condición, que es de sentido común, no siempre se da. Y cuando no existe esta formación mínima, no podemos abrigar muchas esperanzas acerca del trabajo interdisciplinar que se pretende realizar.
2. Que los docentes estén convencidos de un enfoque de este naturaleza e interioricen aquellos aspectos sustanciales que comporta una concepción y una práctica interdisciplinaria.
3. Que los docentes tengan un real interés para llevar a cabo una tarea interdisciplinaria, y no tan sólo por cumplir una formalidad que le viene impuesta, ya sea por otros colegas o por la dirección del instituto, colegio o escuela, como a veces acontece. No hay posibilidades de concretar la interdisciplinariedad en el ámbito educativo, si no hay una implicación efectiva de los esfuerzos en este tipo de sugerencias.
4. Que los alumnos se encuentren motivados para realizar un trabajo de esta naturaleza; difícilmente lo estarán si antes los profesores no tienen un mínimo de entusiasmo por la tarea y si no son capaces de proponer un tema lo

suficientemente atractivo e interesante.

5. Que una vez decidida la realización de una experiencia de esta naturaleza, como tarea previa, se elabore un marco referencial en el que se integren, organicen y articulen los aspectos fragmentarios que han sido considerados desde cada una de las asignaturas/disciplinas implicadas. En esta fase preparatoria, hay que entender y comprender claramente que la interdisciplinariedad no es sumación de perspectivas disciplinares, sino interrelación e integración de las mismas.
6. Que se trabaje con un marco referencial que sea el encuadramiento de la estrategia pedagógica que ha de permitir una adecuada coordinación y articulación de los trabajos puntuales que se realizan en cada asignatura.
7. Elegir un tema que, por su naturaleza, se preste a la realización de un trabajo interdisciplinar de carácter pedagógico, habida cuenta que profesores y alumnos no son científicos, sino educadores y educandos.
8. No partir del supuesto de que hay que integrar todas las asignaturas, sino sólo aquellas que pueden aportar de manera significativa al tema o problema escogido como objeto de estudio.
9. Comenzar la actividad con una lectura, comentario y discusión del marco referencial, para tener una visión de conjunto del trabajo y para compartir un enfoque común.
10. Conjuntamente, y en el momento en el que los profesores van haciendo los aportes específicos de sus respectivas disciplinas, ir perfilando los grupos de alumnos que han de trabajar en profundidad temas concretos y puntuales. Los grupos de trabajo definidos se han de constituir conforme a los intereses y capacidades de los alumnos, una vez que se haya realizado un cierto desarrollo del tema.
11. Realizar los trabajos necesarios para la presentación de los resultados del trabajo interdisciplinar. Esto comporta

desde la confección de las hojas informativas y carteles, hasta el acondicionamiento del local y la organización de los montajes que fuesen necesarios, procurando un carácter unitario y un orden lógico.

12. Llevar a cabo la presentación del tema o problema estudiado interdisciplinariamente. Esta presentación puede hacerse para el conjunto de la comunidad educativa (profesores, alumnos, padres) o para la comunidad (barrio, pueblo o ciudad), cuando la índole del tema así lo aconseje, como puede ser el caso práctico con que ilustramos una experiencia concreta.

7. Exigencias de la práctica de la interdisciplinariedad

La realización de un trabajo interdisciplinario tiene múltiples y variadas exigencias; señalamos aquellas que son más significativas:

• en el aspecto *operativo* conlleva la necesidad de trabajo en equipo y de aprendizaje cooperativo;

• en lo *actitudinal*, exige de quienes participan disposición al diálogo y desarrollo de pensamiento complementario;

• en lo *conceptual*, supone tener una perspectiva globalizadora y sistémica de la realidad;

• en lo *paradigmático*, exige un modo de pensar que supone el tránsito del paradigma de la simplificación al paradigma de la complejidad.

• en lo *organizacional/funcional*, supone integrar en el espacio y el tiempo de la escuela el trabajo interdisciplinario y lograr, entre docentes y alumnos, un buen clima de interacción pedagógica;

• en lo *semántico*, se trata de avanzar hacia la construcción de un lenguaje interdisciplinario, sistémico y la integración de principios epistemológicos comunes;

• en las *relaciones con los otros colegas*, cada docente debe manifestar interés por saber qué hacen los otros profesores, tanto de las áreas afines como de las áreas diferentes.

Bibliografía citada

1. KREIMER, P., *Les études de la S & T en France*, París, Conservatoire National des Arts et Metiers, 1992.
2. DELATTRE, P., "Interdisciplinaires (Recherches)", en *Encyclopedia Universalis Organum*, París, 1973.
3. BUNGE, M., *El problema mente-cerebro*, Madrid, Tecnos, 1985. (Para tener una idea general del planteamiento de Bunge sobre el tema de la unidad de las ciencias, ver: M. Bunge (ed.), *The Metodological Unity of Science*, Dordrecht y Boston, 1973.)
4. VON BERTALANFFY, L., *Perspectivas de la Teoría General de Sistemas*, Madrid, Alianza, 1979.
5. PIAGET, J., *La psychologie, les relations interdisciplinaires et le sistéme de sciences*, Moscú, XVII Congreso Internacional de Psicólogos, 1966.

   ———, "Problemas generales de la investigación interdisciplinaria y mecanismos comunes", en J. Piaget, W. Mackenzie, P. Lazarfield et al., *Tendencias de la investigación en las ciencias sociales*, Madrid, Alianza-UNESCO, 1973.
6. PRIGOGINE, I. y STENGERS, I., *La nouvelle alliance*, París, Gallimard, 1979.
7. MORIN, E., *Para salir del siglo XX*, Barcelona, Kairós, 1981.
8. Ídem.
9. BRONFENBRENNER, U., *The Ecology of Human Development*, Cambridge, Univ. Press, 1979.

EPÍLOGO

SOBRE LA INTERDISCIPLINARIEDAD

Edgar Morin

Este trabajo de Edgar Morin, publicado en el Boletín N.° 2 *del Centre International de Recherches et Etudes Transdisciplinaires (CIRET), sirvió de Introducción y animación para la organización del I Congreso Internacional de Transdisciplinariedad. En él se encuentran definiciones, distinciones y ejemplos que alumbran las diferencias y similitudes entre ínter, multi y transdisciplina. Pero señala, tal vez, algo más importante y complejo: la necesidad de ecologizar las ideas y sus organizaciones.*

La disciplina es una categoría organizacional en el seno del conocimiento científico; ella instituye allí la división y la especialización del trabajo y ella responde a la diversidad de los dominios que recubren las ciencias. Si bien está englobada a través de un conjunto científico más vasto, una disciplina tiende naturalmente a la autonomía, por la delimitación de sus fronteras, la lengua que ella se constituye, las técnicas que ella está conducida a elaborar o a utilizar, y eventualmente por las teorías que le son propias. La organización disciplinaria fue instituida en el siglo XIX, particularmente con la formación de las universidades modernas;

luego se desarrolló en el siglo XX con el impulso de la investigación científica; esto quiere decir que las disciplinas tienen una historia: nacimiento, institucionalización, evolución, dispersión, etc.; esta historia se inscribe en la de la universidad, que a su vez está inscripta en la historia de la sociedad; de tal modo que las disciplinas surgen de la sociología de las ciencias y de la sociología del conocimiento, y de una reflexión interna sobre ella misma, pero también de un conocimiento externo. No es suficiente, pues, encontrarse en el interior de una disciplina para conocer todos los problemas referentes a ella misma.

Virtud de la especialización y riesgo de la hiperespecialización

La fecundidad de la disciplina en la historia de la ciencia no ha sido demostrada; por una parte, ella opera la circunscripción de un dominio de competencia sin la cual el conocimiento se fluidificaría y devendría en vago; por otra parte, ella devela, extrae o construye un objeto no trivial para el estudio científico: en este sentido, Marcelin Berthelot decía que la química crea su propio objeto. Sin embargo, la institución disciplinaria entraña a la vez un riesgo de hiperespecialización del investigador y un riesgo de cosificación del objeto de estudio, donde se corre el riesgo de olvidar que éste es extraído o construido. El objeto de la disciplina será entonces percibido como una cosa en sí; las relaciones y solidaridades de este objeto con otros, tratados por otras disciplinas, serán dejadas de lado, así como también las ligazones y solidaridades con el universo del cual el objeto es parte. La frontera disciplinaria, su lenguaje y sus conceptos propios van a aislar a la disciplina en relación con las otras y en relación con los problemas que cabalgan las disciplinas. El espíritu hiperdisciplinario va a devenir en un espíritu de propietario que prohíbe toda incursión extranjera en su parcela del saber. Se sabe que en el origen la palabra "disciplina" designaba un pequeño fuste que servía para autoflagelarse, permitiendo por lo tanto la autocrítica; en su sentido

degradado, la disciplina deviene en un medio de flagelación a los que se aventuran en el dominio de las ideas que el especialista considera como de su propiedad.

La mirada extra-disciplinaria

La apertura es, por lo tanto, necesaria. Ocurre que aun una mirada *naïf* de un *amateur*, ajeno a la disciplina, aun más a toda disciplina, resuelve un problema cuya solución era invisible en el seno de la disciplina. La mirada *naïf*, que no conoce evidentemente los obstáculos que la teoría existente impone a la elaboración de una nueva visión, puede, frecuentemente, pero a veces con razón, permitirse esta visión. Así Darwin, por ejemplo, era un *amateur* esclarecido, como ha escrito Lewis Mumford: "Darwin había escapado a esta especialización unilateral profesional que es fatal para una plena comprensión de los fenómenos orgánicos. Para este nuevo rol, el amateurismo de la preparación de Darwin se reveló admirable. Aunque fuera a bordo del Beagle en calidad de naturalista, no tenía ninguna formación universitaria especializada; aun como biologista no tenía la menor educación anterior, salvo en tanto que investigador apasionado de animales y coleccionista de coleópteros. Estando entonces exento de fijación y de inhibición escolar, nada le impedía el despertar ante cada manifestación del desarrollo viviente."

De la misma manera, el meteorólogo Wegener, observando ingenuamente la carta del Atlántico Sur, remarcó que el oeste de África y el Brasil se ajustaban el uno con el otro. Relevando las similitudes de fauna y de flora, fósiles y actuales, de una parte y de otra del océano, él había elaborado en 1912 la teoría de la deriva de los continentes; lógicamente refutada por los especialistas, por parecer teóricamente imposible, *undenkbar*, ha sido admitida cincuenta años más tarde, particularmente después del descubrimiento de la tectónica de las placas.

Marcel Proust decía: "Un verdadero viaje de descubri-

miento no es el de buscar nuevas tierras sino tener un ojo nuevo." Jaques Labyrie nos ha sugerido el teorema siguiente, que sometemos a verificación: "Cuando uno no encuentra la solución en una disciplina, la solución viene desde afuera de la disciplina."

Usurpación y migraciones interdisciplinarias

Si los casos de Darwin y de Wegener son excepcionales, podemos decir muy rápidamente que la historia de la ciencias no es solamente la de la constitución y de la proliferación de las disciplinas sino también aquélla de la ruptura de las fronteras disciplinarias, de la usurpación de un problema de una disciplina sobre otra, de circulación de conceptos, de formación de disciplinas híbridas que van a terminar por atomizarse; en fin, es también la historia de la formación de complejas y diferentes disciplinas que van a ir sumándose a un tiempo que aglutinándose; dicho de otro modo, si la historia oficial de la ciencia es la de la disciplinariedad, otra historia ligada e inseparable es la de la inter-trans-poli-disciplinariedad.

La revolución biológica de los años cincuenta nació de la usurpación, contactos y transferencias entre disciplinas, en los márgenes de la física, de la química y de la biología. Son los físicos como Schrödinger quienes han proyectado sobre el organismo biológico los problemas de la organización física. Después, los investigadores marginales intentaron descubrir la organización del patrimonio genético a partir de las propiedades químicas del ADN. Podemos decir que la biología celular ha nacido de un concubinato ilegítimo. Ella no tenía ningún *status* disciplinario en los años cincuenta y no lo ha adquirido en Francia más que después de los premios Nobel de Monod, Jacob y Lwoff. Esta biología molecular, entonces, se autonomizó, después tuvo tendencia a *cerrarse* y ella misma ha devenido imperialista; pero, como dirían Changeux y Kipling, eso es otra historia.

Migraciones

Ciertas nociones circulan y, a menudo, atraviesan clandestinadamente las fronteras sin ser detectadas por los aduaneros. Contrariamente a la idea, fuertemente extendida, de que una noción no tiene más pertinencia que en el campo disciplinario donde ella ha nacido, ciertas nociones migrantes fecundan un nuevo campo donde ellas van a enraizarse, aun al precio de un contrasentido. B. Mandelbrot llega hasta a decir que "uno de los útiles más poderosos de la ciencia, el único universal, es el contrasentido elaborado por un investigador de talento".

De hecho, un error en relación con un sistema de referencias puede devenir en una verdad en otro tipo de sistema. La noción de información, emanada de la práctica social, ha tomado un sentido científico preciso, nuevo, en la teoría de Shannon; después ella ha migrado a la biología para inscribirse en el gen, allí se ha asociado a la noción de código, salido del lenguaje jurídico, que se ha biologizado en la noción de código genético. La biología molecular olvida a menudo que, sin esas nociones de patrimonio, código, información, mensaje, de origen antropo-sociomorfo, la organización viviente sería ininteligible.

Más importantes son los transportes de esquemas cognitivos de una disciplina a la otra: así Claude Levi-Strauss no hubiese podido elaborar su antropología estructural si no hubiese tenido encuentros frecuentes en Nueva York en bares. Parece que con R. Jakobson habían ya elaborado la lingüística estructural; más aun, Jakobson y Levi-Strauss no se hubiesen reencontrado si no hubiesen sido el uno y el otro refugiados de Europa, el uno habiendo huido algunos decenios antes de la revolución rusa, el otro habiendo abandonado la Francia ocupada por los nazis. Innumerables son las migraciones de ideas, de concepciones, las simbiosis y transformaciones teóricas debidas a las migraciones de científicos perseguidos de las universidades nazis o estalinianas. Es la prueba misma de que un antídoto poderoso al encierro y al inmovilismo de las disciplinas viene de grandes

trastornos sísmicos de la historia (por lo tanto, los de una guerra mundial), de trastornos y torbellinos sociales que al azar suscitan encuentros e intercambios, los que permiten a una disciplina esparcir una simiente de donde nacerá una nueva disciplina.

Los objetos y proyectos inter y polidisciplinarios

Ciertas concepciones científicas mantienen su vitalidad porque se oponen al encierro disciplinario. Así es en la historia de la Escuela de los Anales, que es ahora extremadamente honrada después de haber ocupado un lugar marginal en la Universidad. La historia de los Anales se constituyó en y por ella operó una penetración profunda de la perspectiva económica y sociológica en la historia; después una segunda generación de historiadores incorporó profundamente la perspectiva antropológica, como lo testimonian los trabajos de Duby y Le Goff sobre la Edad Media. La historia así fecundada ya no puede ser considerada como una disciplina *stricto sensu*; es una ciencia histórica, multifocalizada, polidimensional, donde las dimensiones de las otras ciencias humanas se encuentran presentes y donde la perspectiva global, lejos de ser perseguida por la multiplicidad de las perspectivas particulares, es requerida por ellas.

Algunos procesos de complejización de campos de investigación disciplinaria recurren a disciplinas muy diversas, al mismo tiempo que a la policompetencia del investigador. Uno de los casos más llamativos es el de la prehistoria, cuyo objeto, a partir de los descubrimientos de Leakey en África austral (1959), ha sido la hominización, proceso no solamente anatómico y técnico sino también ecológico (el reemplazo del bosque por la sabana), genético, etológico (concerniente al comportamiento), psicosociológico, mitológico (rastros de lo que puede constituir un culto a los muertos y creencias en el más allá). El prehistoriador de hoy (que se consagra a la hominización) se refiere por una parte a la etología de los primates superiores para tratar de concebir cómo se pudo haber hecho el pasaje de una socie-

dad primática avanzada a las sociedades hominianas, y por otra parte a las sociedades arcaicas, punto de llegada de ese proceso, estudiadas por la antropología. La prehistoria recurre de más en más a técnicas muy diversas, en particular para la datación de las osamentas y los utensilios, el análisis del clima, de la fauna y de la flora, etc. Asociando esas diversas disciplinas a su investigación, el prehistoriador deviene policompetente, y cuando Coppens, por ejemplo, presenta el balance de su trabajo, resulta una obra que trata de las múltiples dimensiones de la aventura humana. La prehistoria es hoy una ciencia policompetente y polidisciplinaria. Este ejemplo muestra qué es la constitución de un objeto a la vez ínter, poli y transdisciplinario que permite crear el intercambio, la cooperación, la policompetencia.

Los esquemas cognitivos reorganizadores

Del mismo modo, la ciencia ecológica se ha constituido sobre un objeto y un proyecto poli e interdisciplinario a partir del momento donde no solamente el concepto de nicho ecológico, sino el de ecosistema (unión de un biotipo y de una biocenosis) ha sido creado (Tansley, 1935), es decir, a partir del momento donde un concepto organizador de carácter sistémico ha permitido articular los conocimientos más diversos (geográficos, geológicos, bacteriológicos, zoológicos y botánicos). La ciencia ecológica ha podido no solamente utilizar los servicios de diferentes disciplinas, sino también crear científicos policompetentes, que tienen además la competencia de los problemas fundamentales de este tipo de organización.

El ejemplo de la hominización y el del ecosistema muestran que, en la historia de las ciencias, hay rupturas de encierros disciplinarios, de sobrepasamiento o transformaciones de disciplinas por la constitución de un nuevo esquema cognitivo, lo que Hanson llamaba la *retroducción*. El ejemplo de la biología molecular muestra que esos sobrepasamientos y transformaciones pueden efectuarse por la invención de hipótesis explicativas nuevas, lo que Peirce llamaba

la *abducción*. La conjunción de nuevas hipótesis y del nuevo esquema cognitivo permite articulaciones, organizativas o estructurales, entre disciplinas separadas y permite concebir la unidad de lo que estaba hasta entonces separado.

Así es en lo que hace al cosmos, que era presa de disciplinas parcelarias, y regresa triunfalmente después del desarrollo de la astrofísica, después de las observaciones de Hubble sobre la dispersión de las galaxias en 1930, el descubrimiento de las irradiaciones isotrópicas en 1965, y la integración de los conocimientos microsfísicos de laboratorio para concebir la formación de la materia y la vida de los astros. Desde entonces la astrofísica ya no es sólo una ciencia nacida de una unión cada vez más fuerte entre física, macrofísica y astronomía de observación; es también una ciencia que ha hecho emerger de ella misma un esquema cognitivo cosmológico: aquel que permite religar entre ellos conocimientos disciplinarios muy diversos para considerar nuestro universo y su historia, y de golpe introduce en la ciencia (renovando el interés filosófico de ese problema clave) lo que parecía hasta ese momento surgir solamente de la especulación filosófica.

Hay, en fin, casos de hibridación extremadamente fecundos; puede ser que uno de los momentos más importantes en la historia científica hayan sido los encuentros que operaron en plena guerra en los años cuarenta, y después en los años cincuenta, entre ingenieros y matemáticos; ellos hicieron confluir los trabajos matemáticos inaugurados por Church y Turing y las investigaciones técnicas para crear máquinas autogobernadas, las cuales han conducido a la formación de lo que Wiener ha llamado la cibernética, integrando la teoría de la información concebida, en el marco de la compañía Bell de teléfonos, por Shannon y Weaver. Un verdadero nudo gordiano de conocimientos formales y de conocimientos prácticos se formó, entonces, en los márgenes entre las ciencias y en los márgenes entre ciencia e ingeniería. Ese cuerpo de ideas y de conocimientos nuevos se ha desarrollado para crear el reino nuevo de la informática y de la inteligencia artificial. Su irradiación se ha difun-

dido sobre todas las ciencias, naturales y sociales. Von Neuman y Wiener son los ejemplos típicos de la fecundidad de los espíritus policompetentes cuyas aptitudes podían aplicarse a prácticas diversas y a la teoría fundamental.

El más allá de las disciplinas

Estos ejemplos, rápidos, fragmentarios, recortados, dispersos, quieren insistir sobre la sorprendente variedad de las circunstancias que hacen progresar las ciencias rompiendo el aislamiento de las disciplinas, sea por la circulación de los conceptos o de los esquemas cognitivos, sea por las usurpaciones y las interferencias, sea por las complejizaciones de disciplinas en campos policompetentes, sea por la emergencia de nuevos esquemas cognitivos y de nuevas hipótesis explicativas, sea, en fin, por la constitución de concepciones organizativas que permiten articular los dominios disciplinarios en un sistema teórico común.

Hoy, hace falta tomar conciencia de este aspecto, que es el menos esclarecido en la historia oficial de las ciencias y que es un poco como la cara oscura de la Luna. Las disciplinas están plenamente justificadas intelectualmente a condición de que ellas guarden un campo de visión que reconozca y conciba la existencia de las relaciones y solidaridades. Más aun, ellas no están plenamente justificadas a menos que no oculten las realidades globales. Por ejemplo, la noción de hombre se encuentra fragmentada entre diferentes disciplinas biológicas y todas las disciplinas de las ciencias humanas: el psiquismo está estudiado de un costado, el cerebro de otro, el organismo de un tercero, los genes, la cultura, etc.; se trata efectivamente de aspectos múltiples de una realidad compleja, pero que no toman sentido si no son religados a esta realidad, en lugar de ignorarla. Uno no puede, ciertamente, crear una ciencia unitaria del hombre, que en sí disolvería la multiplicidad compleja de lo que es humano. Lo importante es no olvidarse de que el hombre existe, y no es una ilusión *naïf* de humanistas precientíficos. Se lle-

garía, si no, a un absurdo (en realidad, ya hemos llegado allí en ciertos sectores de las ciencias humanas donde la inexistencia del hombre ha sido decretada, puesto que este bípedo no entra en las categorías disciplinarias).

Otra consciencia, aquella a la cual Piaget llamaba el círculo de las ciencias, que establece la interdependencia de facto de las diversas ciencias, es igualmente necesaria. Las ciencias humanas tratan del hombre, pero éste es no solamente un ser psíquico y cultural, sino también un ser biológico, y las ciencias humanas están de cierta manera enraizadas en las ciencias biológicas, las cuales están enraizadas en las ciencias físicas, ninguna de ellas, evidentemente, reductibles la una a la otra. Sin embargo, las ciencias físicas no son el pedestal último y primitivo sobre el que se edifican todas las otras; estas ciencias físicas, por fundamentales que sean, son también ciencias humanas en el sentido de que aparecen dentro de una historia humana y de una sociedad humana. La elaboración del concepto de energía es inseparable de la tecnificación e industrialización de las sociedades occidentales en el siglo XIX. Por lo cual, en un sentido, todo es físico, pero, al mismo tiempo, todo es humano. El gran problema es, entonces, encontrar la difícil vía de la entre-articulación entre las ciencias, que tienen cada una no sólo su propio lenguaje sino conceptos fundamentales que no pueden pasar de una lengua a la otra.

El problema del paradigma

En fin, se debe ser consciente del "Problema del Paradigma". Un paradigma rige sobre los espíritus porque instituye los conceptos soberanos y su relación lógica (disyunción, conjunción, implicación, etc.) que gobiernan de un modo oculto las concepciones y las teorías científicas que se efectúan bajo su imperio. Por lo tanto, hoy emerge, de un modo esparcido, un paradigma cognitivo que comienza a poder establecer los puentes entre las ciencias y las disciplinas no comunicantes. En efecto, el reino del Paradigma del Or-

den por exclusión del desorden (que expresaba la concepción determinista-mecanicista del Universo) se ha fisurado en muchos lugares. En diferentes áreas, la noción de orden y la noción de desorden demandan, cada vez más apremiadamente, a pesar de las dificultades lógicas que ello plantea, ser concebidas de forma complementaria y ya no solamente antagonista: la relación ha aparecido sobre el plano teórico en Von Neuman (teoría de autómatas auto-reproductores) y Von Förster (*order from noise**); ellas se han impuesto en la termodinámica de Prigogine, mostrando que los fenómenos de organización aparecen en condiciones de turbulencia; se implantan bajo el nombre de caos en meteorología, y la idea de caos organizador ha devenido en forma central a partir de los trabajos de David Ruelle. Así, de diferentes horizontes, llega la idea de que orden, desorden y organización deben ser pensados juntos. La misión de la ciencia ya no es perseguir el desorden de sus teorías, sino tratarlas. No se trata ya de disolver la idea de organización, sino de concebirla e introducirla para federar las disciplinas parcelarias. He aquí por qué un nuevo paradigma está, puede estar, en tren de nacer...

La perestroika científica

Volvamos sobre los términos de interdisciplinariedad, de multi o polidisciplinariedad y de transdisciplinariedad, que no han sido definidos porque son polisémicos y etéreos. Por ejemplo, la interdisciplinariedad puede significar pura y simplemente que diferentes disciplinas se sientan en una misma mesa, en una misma asamblea, como las diferentes naciones se reúnen en la ONU sin poder hacer otra cosa que afirmar cada una sus propios derechos nacionales y sus propias soberanías en relación con las usurpaciones del vecino. Pero interdisciplinariedad puede también querer decir intercambio y cooperación, lo que hace que la interdisciplinarie-

* El orden por el ruido (N. del T.).

dad pueda devenir en alguna cosa orgánica. La polidisciplinariedad constituye una asociación de disciplinas en virtud de un proyecto o de un objeto que les es común; mientras que las disciplinas son llamadas como técnicas especializadas para resolver tal o cual problema, en otros momentos, por el contrario, están en profunda interacción para tratar de concebir este objeto y este proyecto, como en el ejemplo de la hominización. En lo que concierne a la transdisciplinariedad, se trata a menudo de esquemas cognitivos que pueden atravesar las disciplinas, a veces con una virulencia tal que las coloca en dificultades. De hecho, son complejas cuestiones de inter, de poli y de transdisciplinariedad que han operado y han jugado un rol fecundo en la historia de las ciencias; se deben retener las nociones claras que están implicadas en ellas, es decir, la cooperación y, mejor, articulación, objeto común y, mejor, proyecto común.

En fin, no es sólo la idea de inter y de transdisciplinariedad lo que es importante. Debemos "ecologizar" las disciplinas, es decir, tomar en cuenta todo lo que es contextual, comprendiendo las condiciones culturales y sociales; es decir, ver en qué medio ellas nacen, plantean el problema, se esclerosan, se metamorfosean. Es necesario también lo metadisciplinario (el término "meta" significando superar y conservar). No se puede quebrar aquello que ha sido creado por las disciplinas; no se puede quebrar todo encierro, hay en ello el problema de la disciplina, el problema de la ciencia como el problema de la vida: es necesario que una disciplina sea a la vez abierta y cerrada.

En conclusión, para qué servirían todos los saberes parcelarios sino para ser confrontados para formar una configuración que responda a nuestras demandas, a nuestras necesidades y a nuestros interrogantes cognitivos.

Hace falta pensar también que aquello que está más allá de la disciplina es necesario para la disciplina, para que ella no sea automatizada y finalmente esterilizada, lo que nos reenvía a un imperativo cognitivo formulado ya hace tres siglos por Blas Pascal, justificando las disciplinas mientras tenía un punto de vista metadisciplinario: "Siendo todas las

cosas causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas, y todas entreteniéndose por un lazo natural e insensible que liga las más lejanas y las más diferentes, yo considero imposible conocer las partes sin conocer el todo, tanto como conocer el todo sin conocer particularmente las partes."

Él invitaba, de cierto modo, a un conocimiento en movimiento, a un conocimiento en una nave que progresa yendo de las partes al todo y del todo a las partes, lo que es nuestra ambición común.

ANEXO 1

PROPUESTA PARA UNA PRÁCTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR

Con posterioridad a la realización de las Primeras Jornadas sobre Interdisciplinariedad, se me ha pedido que explicara, a través de una experiencia, el modo de realizar un trabajo pedagógico interdisciplinar.

Para responder a esta petición con una propuesta y sugerencia práctica, he escogido el tema de la basura. ¿Por qué un tema como éste? He tenido varias razones que debo explicar al lector:

• ante todo, porque es un problema y un tema que reúnen condiciones ventajosas para un tratamiento interdisciplinar;

• porque es un tema que, al encuadrarlo dentro de la problemática ecológica, permite lo que hoy se llama "enseñanzas o temas transversales" que, por su misma naturaleza, deben ser abordados por diferentes disciplinas;

• permite una pedagogía activa/participativa mediante un "aprender haciendo" y un "aprendizaje significativo" que facilita a los estudiantes pasar de operaciones cognoscitivas concretas a operaciones formales;

• es un tema que, a partir de un problema puntual, permite una comprensión global de un aspecto de la realidad, y

• permite desarrollar una actitud científica como modo de abordaje de la realidad, ya sea porque hay que hacer pequeñas investigaciones, observar hechos y problemas que acontecen a nuestro alrededor y que debemos describir, clasificar, verificar, sistematizar, etc.

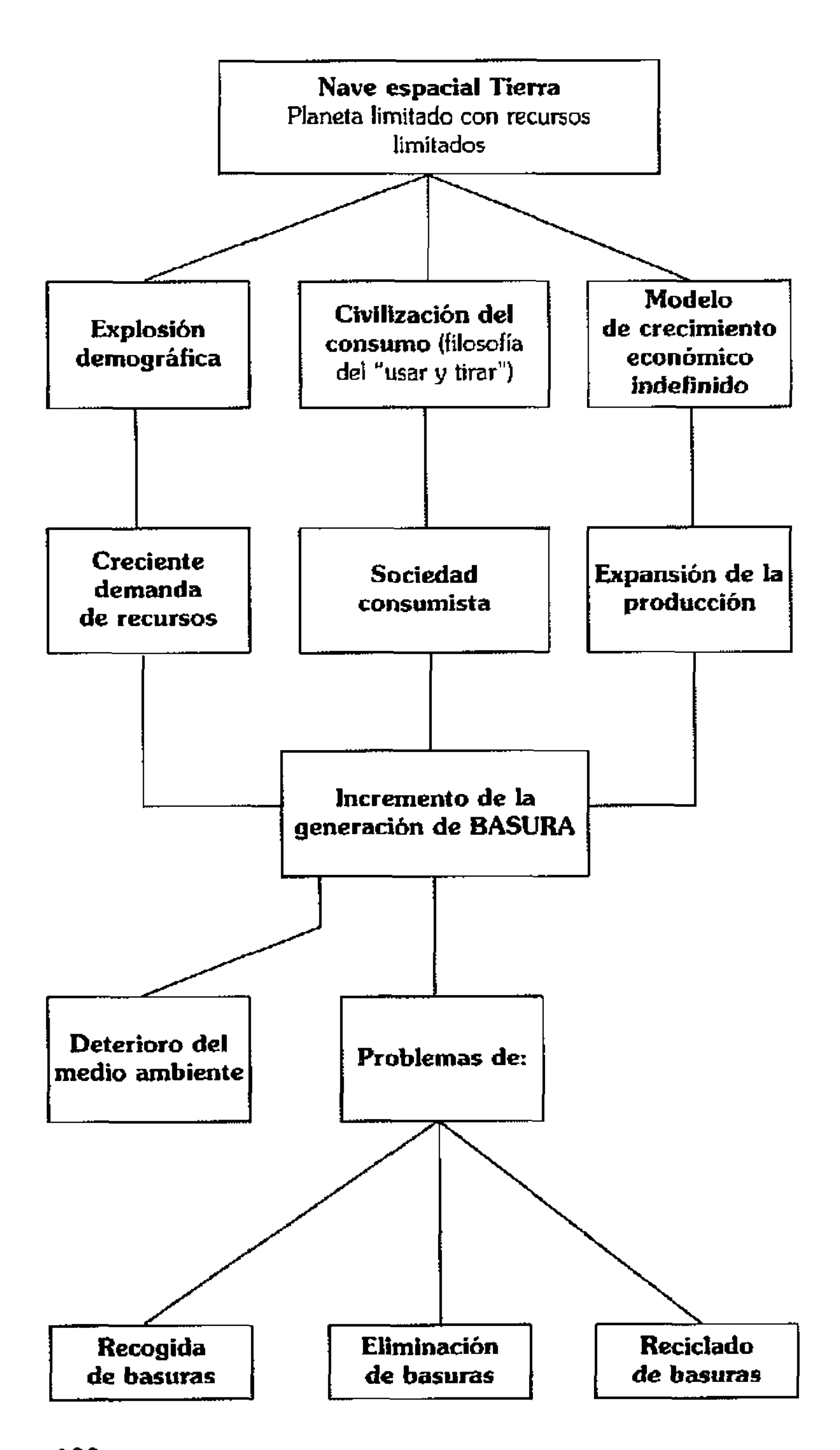
Basura en la nave espacial Tierra

Esta propuesta ilustra el esquema metodológico/operativo elaborado en el capítulo segundo. Lo que explicamos como una forma de realizar la interdisciplinariedad, en el desarrollo de una unidad didáctica, se muestra cómo realizarlo de una manera concreta.

1. Formulación del marco referencial

Se podría plantear la realización del trabajo en torno a "la basura", y a partir de ello ir elaborando todo el marco referencial. Sin embargo, esta formulación sería muy pobre. Hacerlo en términos de "basura en la nave espacial Tierra", su misma enunciación ya nos ofrece no sólo un marco referencial, sino que éste tiene una idea clave: la concepción de **la Tierra como una nave espacial**, tal como la propusiera K. Bouilding. Este punto de partida tiene connotaciones e implicaciones conceptuales que dan una determinada orientación a las lecturas y una comprensión contextualizada de una problemática puntual como es la de la basura.

Este marco referencial puede presentarse de diferentes maneras. Sugerimos lo siguiente:


Nave espacial Tierra
Planeta limitado con recursos limitados
Explosión demográfica
Civilización del consumo (filosofía del "usar y tirar")
Modelo de crecimiento económico indefinido
Creciente demanda de recursos
Sociedad consumista
Expansión de la producción
Incremento de la generación de BASURA
Deterioro del medio ambiente
Problemas de:
Recogida de basuras
Eliminación de basuras
Reciclado de basuras

Cada una de las cuestiones presentadas en recuadro deben analizarse en particular, pero, antes de hacer esta tarea, conviene ahondar en el concepto de **nave espacial Tierra** y de él extraer consecuencias en los diferentes ámbitos del quehacer humano: desde la economía (poniendo de relieve que no se puede crecer indefinidamente en un espacio limitado), hasta la ética (necesidad de solidaridad diacrónica con las futuras generaciones), pasando por valores de civilización, analizando lo que implica la sociedad de consumo y despilfarro en un planeta de recursos limitados, hasta los aspectos que tocan a la vida cotidiana de cada uno de nosotros y que pueden contribuir al agravamiento de la situación o bien a mejorarla.

2. Los datos del problema

Cada una de las cuestiones presentadas en los recuadros del marco referencial (y otras que se estimen necesarias y que pueden surgir mientras se realiza el trabajo), tendrá un desarrollo particular no necesariamente desde cada disciplina/asignatura.

Sobre los datos del problema, queremos distinguir dos tipos de información: una de carácter general y otra directamente relacionada con los problemas del entorno en que se vive.

Información general (de ámbito global)

En el ejemplo que estamos tratando, se trata de todas las cuestiones que, en el marco referencial, se indican en un recuadro. Veamos cómo se tratarían estas cuestiones. Así, por ejemplo, el tema de la explosión demográfica podría ser estudiado desde la asignatura de geografía (o demografía si la hubiese), y se recogería información para comprender en qué forma y con qué magnitud el crecimiento de la población incide en el aumento de la generación de basura. Des-

de la asignatura de filosofía se pueden estudiar los valores de la civilización del consumo; desde la de historia o economía podría estudiarse la evolución económica, y así por el estilo, con los diferentes temas parciales que se han de tratar. Quisiera llamar la atención al lector de que, mediante el esquema operativo que proponemos, la contribución de las diferentes asignaturas/disciplinas tiene un marco referencial que articula coherentemente los diferentes aportes interdisciplinarios. Esto es lo que, a mi entender, puede ofrecer los elementos metodológicos que permiten superar la yuxtaposición incoherente de aportes de diferentes asignaturas a los que antes aludíamos, cuando algunos ponentes con toda razón los criticaron en estas jornadas, como formas de pseudeointerdisciplinariedad.

Información relacionada con la basura del entorno en que se vive (ámbito inmediato)

Dentro de la temática propuesta, se trata de realizar un estudio de la basura que se produce en el entorno inmediato. Este estudio se puede hacer en diferentes ámbitos:

• **La basura en la casa:** cantidad, composición; lo que corresponde a cada persona por día. Lo que representa el pago del servicio de basura sobre el total de impuestos, etc.

• **En la escuela:**

- en el aula (en la papelera, en el suelo);
- en la planta de la escuela;
- en el patio de la escuela;
- cuántas personas trabajan en la limpieza de la escuela; cuánto cuesta, etc.

• **En la ciudad o pueblo:**

- cuánta basura se produce (total de basuras producidas, kilos de basura por persona);

- cómo se recoge la basura; dónde se echa la basura recogida;

- si se da algún tratamiento a los residuos para su reciclado o eliminación;

- en qué medida la basura recogida en nuestro pueblo (o ciudad) daña el medio ambiente; cuáles son los problemas más serios que ocasiona;

- estudiar si existen contenedores para que la gente eche residuos reciclables (vidrio, papeles) y en qué medida son utilizados;

- si hay papeleras suficientes para que la gente pueda tirar papeles;

- hacer un pequeño estudio sobre el uso de los envases, haciendo particular distinción entre envases retornables y no retornables, degradables y no degradables;

- recoger información sobre los "puntos negros" de la ciudad o de su entorno, en donde suele tirarse la basura; anotar cuáles son los desechos más abundantes;

- hacer una excursión al campo o a la montaña, observando y anotando dónde están los "sitios sucios" a causa de vertidos incontrolados y cuál es el tipo de basura que se tira;

- podría realizarse, también, un estudio sobre el servicio municipal de limpieza y los costos de recogida de basura.

3. ¿Qué podemos hacer?

Se procurará responder a esta pregunta, en relación con dos ámbitos diferentes sobre los que se puede actuar:

• *Lo que se puede hacer (o se hace) de manera general (ámbito global).* A esta cuestión se responde recurrien-

do a la consulta bibliográfica y, eventualmente, a algunos especialistas, funcionarios, etc.

• *Lo que podemos hacer nosotros, en nuestra circunstancia (ámbito inmediato).* Ésta es una tarea que exige ir elaborando respuestas concretas por medio de los mismos participantes y, en lo posible, de tareas que puedan ser realizadas.

Ofrecemos un listado de cosas posibles para que realicen los mismos estudiantes/profesores que participan de la experiencia, distinguiendo las acciones que pueden o deben emprenderse conjuntamente y aquellas que cada uno puede emprender por sí mismo.

Acciones conjuntas:

• Organizar la recogida de diarios y periódicos, y entregarlos para ser reciclados, o bien para que sean reutilizados para empaquetar productos o para otros propósitos.

• Organizar la recogida de pilas de mercurio y de latas de aluminio.

• Recoger materia orgánica de la basura y hacer *compost*; si en el colegio o instituto existen huerta, jardines o árboles, se utilizará como abono. Para esta tarea se necesita la colaboración de las familias de los alumnos, para seleccionar la basura que debe ser llevada a la escuela para preparar el *compost*.

• Realizar acciones de sensibilización sobre el problema de la basura y su incidencia sobre el medio ambiente:

- ante las autoridades municipales para que se coloquen contenedores y papeleras;

- para que la gente no deje desechos por cualquier sitio, para que no tiren papeles en la calle, que en lo posible se prescinda del uso de plásticos;

- recoger ropa usada para que a través de alguna organización de ayuda pueda ser utilizada por quienes están en situación de pobreza o indigencia.

Personalmente podemos:

- No admitir el sobreempaquetado de muchos de los productos que compramos; cuando sea posible ponerlos en nuestro bolso o cesta, sin envoltorio, podemos hacérselo saber a quien nos lo vende. Acción pequeñísima, si la consideramos a nivel del país, en cuanto a ahorro de papel se refiere, pero, si fuese sumada con muchas acciones iguales, se sentirían sus efectos directos (menos consumo de papel) e indirectos (sensibilización y educación respecto de los problemas del medio ambiente).
- En cuanto al uso de los envases es posible:
    - reducir el consumo de envases de plástico;
    - adquirir bebidas en envases retornables y devolverlos para que sean usados de nuevo;
    - comprar los productos, siempre que sea posible, en envases grandes.
- Las hojas o folios que se utilizan pueden aprovecharse para escribir al dorso, ya sea como papel borrador, para hacer anotaciones, etc.
- No comprar artículos de usar y tirar.
- Tener cuidado de no tirar a la basura, o directamente a la tierra, pilas, barnices, pinturas, disolventes, medicamentos, insecticidas y otros productos tóxicos.
- Al salir al campo o a la montaña, se puede tirar (en lugares donde no se vea) materia orgánica que servirá de alimento para pájaros e insectos; degradada, puede servir de nutriente al suelo. Nunca arrojar plásticos, vidrios, latas o basuras que la naturaleza no puede absorber. De manera especial, tener cuidado con las colillas y los fuegos mal apagados.

ANEXO 2

La Carta de la Transdisciplinariedad

En noviembre de 1994, en el convento de Arrábida (Portugal), un grupo de personas de diferentes partes del mundo, reunidas para participar en el I Congreso Mundial de la Transdisciplinariedad, redactó este documento. Para algunos, se trata de un texto "fundacional no sólo para las ciencias, sino también para encarar los desafíos de la organización del mundo del siglo XXI".

Preámbulo

Considerando que la proliferación actual de las disciplinas académicas y no-académicas conduce a un crecimiento exponencial del saber que hace imposible toda mirada global del ser humano,

Considerando que sólo una inteligencia que dé cuenta de la dimensión planetaria de los conflictos actuales podrá hacer frente a la complejidad de nuestro mundo y al desafío contemporáneo de la autodestrucción material y espiritual de nuestra especie,

Considerando que la vida está seriamente amenazada por una tecnociencia triunfante, que sólo obedece a la lógica horrorosa de la eficacia por la eficacia,

Considerando que la ruptura contemporánea entre un saber cada vez más acumulativo y un ser interior cada vez más empobrecido conduce a un ascenso de un nuevo oscurantismo, cuyas consecuen-

cias en el plano individual y social son incalculables,

Considerando que el crecimiento de los saberes, sin precedente en la historia, aumenta la desigualdad entre aquellos que los poseen y los que carecen de ellos, engendrando así desigualdades crecientes en el seno de los pueblos y entre las naciones de nuestro planeta,

Considerando al mismo tiempo que todos los desafíos enunciados tienen su contraparte de esperanza y que el crecimiento extraordinario de los saberes puede conducir, a largo plazo, a una mutación comparable al pasaje de los homínidos a la especie humana,

Considerando lo que precede, los participantes del Primer Congreso Mundial de Transdisciplinariedad (Convento da Arrábida, Portugal, 2-7 de noviembre de 1994) adoptan la presente *Carta* como un conjunto de principios fundamentales de la comunidad de espíritus transdisciplinarios, constituyendo un contrato moral que todo signatario de esta *Carta* hace consigo mismo, fuera de toda coacción jurídica e institucional.

Articulo 1: Toda tentativa de reducir al ser humano a una definición y de disolverlo en estructuras formales, cualesquiera que sean, es incompatible con la visión transdisciplinaria.

Articulo 2: El reconocimiento de la existencia de diferentes niveles de realidad, regidos por diferentes lógicas, es inherente a la actitud transdisciplinaria. Toda tentativa de reducir la realidad a un solo nivel, regido por una única lógica, no se sitúa en el campo de la transdisciplinariedad.

Articulo 3: La transdisciplinariedad es complementaria al enfoque disciplinario; hace emerger de la confrontación de las disciplinas nuevos datos que las articulan entre sí, y nos ofrece una nueva visión de la naturaleza y de la realidad. La transdisciplinariedad no busca el dominio de muchas disciplinas, sino la apertura de todas las disciplinas a aquello que las atraviesa y las trasciende.

Articulo 4: La clave de bóveda de la transdisciplinariedad reside en la unificación semántica y operativa de las acepciones *a través y más allá* de las disciplinas. Ella presupone una racionalidad abierta, a través de una nueva mirada sobre la relatividad de las nociones de "definición" y "objetividad". El formalismo excesivo, la rigidez de las definiciones y la absolutización de la objetividad, que comporta la exclusión del sujeto, conducen al empobrecimiento.

Articulo 5: La visión transdisciplinaria es decididamente abierta en la medida en que ella trasciende el dominio de las ciencias exactas por su diálogo y su reconciliación, no solamente con las ciencias

humanas sino también con el arte, la literatura, la poesía y la experiencia interior.

Artículo 6: En relación con la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad, la transdisciplinariedad es multirreferencial y multidimensional. Tomando en cuenta las concepciones de tiempo y de historia, la transdisciplinariedad no excluye la existencia de un horizonte transhistórico.

Artículo 7: La transdisciplinariedad no constituye ni una nueva religión, ni una nueva filosofía, ni una nueva metafísica, ni una ciencia de las ciencias.

Artículo 8: La dignidad del ser humano es también de orden cósmico y planetario. La aparición del ser humano sobre la Tierra es una de las etapas de la historia del Universo. El reconocimiento de la Tierra como patria es uno de los imperativos de la transdisciplinariedad. Todo ser humano tiene derecho a una nacionalidad, pero, a título de habitante de la Tierra, él es al mismo tiempo un ser transnacional. El reconocimiento por el derecho internacional de la doble pertenencia —a una nación y a la Tierra— constituye uno de los objetivos de la investigación transdisciplinaria.

Artículo 9: La transdisciplinariedad conduce a una actitud abierta hacia los mitos y las religiones y hacia quienes los respetan en un espíritu transdisciplinario.

Artículo 10: No hay un lugar cultural privilegiado desde donde se pueda juzgar a las otras culturas. El enfoque transdisciplinario es en sí mismo transcultural.

Artículo 11: Una educación auténtica no puede privilegiar la abstracción en el conocimiento. Debe enseñar a contextualizar, concretar y globalizar. La educación transdisciplinaria reevalúa el rol de la intuición, del imaginario, de la sensibilidad y del cuerpo en la transmisión de los conocimientos.

Artículo 12: La elaboración de una economía transdisciplinaria está fundada sobre el postulado de que la economía debe estar al servicio del ser humano y no a la inversa.

Artículo 13: La ética transdisciplinaria rechaza toda actitud que niegue el diálogo y la discusión, cualquiera sea su origen, ideológico, científico, religioso, económico, político, filosófico. El saber compartido debería conducir a una comprensión compartida, fundada sobre el respeto absoluto de las alteridades unidas por la vida común sobre una sola y misma Tierra.

Artículo 14: Rigor, apertura y tolerancia son las características fundamentales de la actitud y visión transdisciplinarias. El rigor en la argumentación, que toma en cuenta todas las cuestiones, es la mejor protección respecto de las desviaciones posibles. La apertura incluye la aceptación de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible. La tolerancia es el reconocimiento del derecho a las ideas y verdades contrarias a las nuestras.

Artículo final: La presente *Carta de la transdisciplinariedad* es adoptada por los participantes del Primer Congreso de la Transdisciplinariedad, no valiéndose de ninguna otra autoridad que aquélla de su obra y de su actividad.

De acuerdo con los procedimientos, que serán definidos de acuerdo con los espíritus transdisciplinarios de todos los países, la *Carta* está abierta a la firma de todo ser humano interesado por las medidas progresivas de orden nacional, internacional y transnacional para la aplicación de sus artículos en la vida.

Convento da Arrábida
6 de noviembre de 1994

José ANES - André ASTIER - Jeanne BASTIEN - René BERGER - Françoise BIANCHI - Gérard BLUMEN - Lais P. PRANDINI - Jorge BRITO - Jacqueline CAHEN-MOREL - Michel CAMUS - Antonio CASTEL BRANCO - Castin CAZABAN - Laura CERRATO - Olivier COSTA DE BEAUREGARD - Maurice COUQUIAUD - Ubiratan D'AMBROSIO - Manual DA COSTA LOBO - Adriana DAL CIN - Nicolò DALLAPORTA - Robert DE BEAUGRANDE - Marc-Williams DEBONO - Isabel María DE CARVALHO VIEIRA - Giuseppe DEL RE - Javier DE MESONES - Michèle DUCLOS - Gilbert DURAND - Ruth ESCOBAR - María FERNÁNDEZ - Raquel GONÇALVEZ - Georges GUELFAND - Helle HARTVIG DE FREITAS - José HARTVIG DE FREITAS - Eiji HATTORI - Phil HAWES - André JACOB - Roberto JUARROZ - Anthony JUDGE - Jacqueline KELEN - Jacques LAFAIT - Ghislaine LAFAIT-HÉMARD - Salomon MARCUS - Michel MATHIEN - Edgar MORIN - Raúl Domingo MOTTA - Edmond NICOLAU - Basarab NICOLESCU - Alain ORIOL . Patrick PAUL - Odette PÉTREQUIN - Jean Marc PHILIPPE - Patricia PROUS-LAABEYRIE - Philippe QUÉAU - Daniel RABY - Michel RANDOM - Lucia SANTAELLA-BRAGA - Elisabeth SAPORITI - Luigi SECCO - Jules SIX - Luis SOUSA RIBEIRO - Dominique TEMPLE - Ana María VIEIRA.

Índice